



Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

**“MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE  
DELLA REGIONE VENETO”**

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2011



**Area Tecnico Scientifica**  
Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari  
Dipartimento Regionale Laboratori – Servizio Laboratori Provinciale di Rovigo e di Venezia  
Dipartimenti Provinciali ARPAV di Rovigo e di Venezia

Febbraio, 2013

## **ARPAV**

Direttore Generale  
*Carlo Emanuele Pepe*

Direttore Area Tecnico – Scientifica  
*Paolo Rocca*

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari  
*Paolo Parati*

### **A cura di:**

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari  
*Manuela Benzoni, Luigi Berti, Daniele Bon, Alessandra Girolimetto*

### **Esecuzione prelievi:**

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari  
Dipartimento Provinciale ARPAV di Rovigo  
Dipartimento Provinciale ARPAV di Venezia

### **Esecuzioni analisi e gestione dati LIMS:**

Dipartimento Regionale laboratori – Servizio Laboratorio di Rovigo e Servizio Laboratorio di Venezia

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DEL VENETO</b>	<b>6</b>
2.1 LE LAGUNE OGGETTO DI MONITORAGGIO	7
2.2 LA RETE DI STAZIONI	7
2.3 GESTIONE DEL MONITORAGGIO	15
2.3.1 ACQUE SUPERFICIALI – stato ecologico	15
2.3.1.1 <u>FITOPLANCTON</u>	15
2.3.1.2 <u>ELEMENTI DI QUALITA' FISICO-CHIMICA</u>	15
2.3.2 ACQUE SUPERFICIALI – stato chimico	16
2.3.2.1 <u>MATRICE ACQUA</u>	16
2.3.2.2 <u>MATRICE SEDIMENTO</u>	17
2.3.3 ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE – acque destinate alla vita dei molluschi	18
2.3.4 PARAMETRI E FREQUENZE	21
2.3.5 CAMPIONAMENTO ED ANALISI	22
2.4 GESTIONE DEI DATI	24
<b>3. ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO</b>	<b>24</b>
3.1 PARAMETRI FISICO CHIMICI E NUTRIENTI DISCIOLTI IN ACQUA	24
3.1.1 TEMPERATURA	25
3.1.2 SALINITA'	26
3.1.3 OSSIGENO DISCIOLTO	28
3.1.4 pH	30
3.1.5 TRASPARENZA	31
3.1.6 NUTRIENTI DISCIOLTI	32
3.2 EQB FITOPLANCTON	32
3.2.1 FITOPLANCTON	37
3.2.2 CLOROFILLA <i>a</i>	40
3.2.3 ALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE	41
<b>4. ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO</b>	<b>42</b>
4.1 ACQUA	42
4.2 SEDIMENTO	42
<b>5. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI</b>	<b>43</b>
<b>6. ALTRI RILEVAMENTI</b>	<b>44</b>
<b>7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>46</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>47</b>
<i>ALLEGATO 1 – EQB Fitoplancton: lista specie</i>	49

## 1. PREMESSA

Il presente documento, redatto dal Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari di ARPAV, illustra i risultati del programma di monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2011 sugli ambienti di transizione di competenza della Regione Veneto in applicazione del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Con il D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", che abroga il D.Lgs. 152/99, lo Stato italiano ha recepito la Direttiva Quadro in materia di Acque, Direttiva 2000/60/CE. Tale nuovo impianto normativo ha introdotto nel monitoraggio ambientale elementi finalizzati alla classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque di transizione, oltre a definire i criteri per la delimitazione degli ambienti di transizione (lagune e stagni costieri, foci fluviali). Per i corpi idrici superficiali lo stato ambientale deve essere definito sulla base del grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento avente caratteristiche, biologiche, idromorfologiche e fisico-chimiche, tipiche di un corpo idrico immune da impatti antropici. A seconda dell'entità dello scostamento dalle condizioni ottimali viene attribuito uno stato di qualità che può essere **elevato (high)**, **buono (good)**, **sufficiente (moderate)**, **scadente (poor)** oppure **pessimo (bad)**.

Al fine di fornire indicazioni specifiche per la trattazione di alcune tematiche (tipologia del corpo idrico, condizioni di riferimento, reti di monitoraggio, sistema di classificazione) sono stati pertanto emanati tre decreti ministeriali attuativi del D.Lgs. 152/06:

- il D.M. 131/2008 recante i criteri tecnici per la caratterizzazione e tipizzazione dei corpi idrici;
- il D.M. 56/2009 relativo alle procedure per il monitoraggio e l'identificazione delle condizioni di riferimento per i corpi idrici;
- il D.M. 260/2010 riguardante le modalità di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.

Quest'ultimo ha, di fatto, introdotto un approccio innovativo nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici, integrando sia aspetti chimici sia biologici. Lo stato ecologico viene valutato attraverso lo studio degli elementi biologici (composizione e abbondanza), supportati da quelli idromorfologici, chimici e chimico-fisici. Altra modifica introdotta riguarda le modalità di progettazione del monitoraggio. Sono previste, infatti, tre diverse tipologie di monitoraggio: sorveglianza, operativo, indagine, definite in funzione dello stato di "rischio", basato sulla valutazione della capacità di un corpo idrico di raggiungere, o meno, gli obiettivi di qualità ambientale previsti per il 2015, cioè il raggiungimento/mantenimento dello stato ambientale "buono" o il mantenimento, laddove già esistente, dello stato "elevato".

In particolare, la classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione è definita sulla base del monitoraggio dei seguenti elementi di qualità biologica (EQB): fitoplancton, macroalghe e fanerogame, macroinvertebrati bentonici, pesci. Accanto al monitoraggio degli elementi di qualità biologica, è stato quindi introdotto il monitoraggio di parametri fisico-chimici e idromorfologici, rispettivamente nella matrice acqua e nella matrice sedimento. Tali parametri sono considerati dalla direttiva come elementi a supporto degli

elementi di qualità biologica e sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati derivanti dal monitoraggio degli elementi di qualità biologica (EQB), al fine di garantire la corretta classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici e indirizzare gli interventi gestionali.

La classificazione dello stato chimico degli ambienti di transizione viene effettuata sulla base del monitoraggio delle sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie nella matrice acqua; viene comunque analizzata anche la matrice sedimento per quei parametri che hanno presentato concentrazioni superiori ai limiti previsti dal D.M. 56/2009 integrando le indagini con saggi ecotossicologici, finalizzati ad evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine.

I corpi idrici delle acque di transizione della Regione Veneto sono stati individuati come “a rischio di non raggiungere l’obiettivo di qualità buono nel 2015”, di conseguenza il raggiungimento di tale obiettivo viene posticipato al 2021.

Il monitoraggio per la definizione dello stato chimico e dello stato ecologico viene realizzato da ARPAV nelle lagune di Caorle e Baseleghe e nelle lagune di Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari; il relativo programma di monitoraggio integra la rete istituita per il controllo dello stato di qualità dei corpi idrici con la rete finalizzata al controllo dei requisiti di qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi, come indicato dall’articolo 87 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Tale articolo prevede che, per le acque salmastre sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, siano effettuati dei monitoraggi periodici al fine di verificare i requisiti di qualità di cui alla tabella 1/C dell’allegato II alla parte terza del Decreto.

Per quanto riguarda la Laguna di Venezia, il presente rapporto tratta esclusivamente i risultati di quest’ultima tipologia di indagine (conformità alla vita dei molluschi). Per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia è stato attivato, per gli anni 2011-2012, uno specifico Piano di Monitoraggio Operativo, in collaborazione con ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e CORILA (Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca Inerenti il Sistema Lagunare di Venezia), mentre il monitoraggio chimico viene condotto dal Magistrato alle Acque di Venezia. I risultati del monitoraggio ecologico e chimico saranno presentati, non appena disponibili, in uno specifico rapporto scientifico.

## 2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DEL VENETO

Nell'anno 2009 ha preso il via il programma di monitoraggio "operativo" che, secondo il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., deve essere applicato a tutti i corpi idrici a rischio di non raggiungere lo stato buono entro il 2015. I corpi idrici "non a rischio" e "probabilmente a rischio" di non raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015 sono sottoposti al monitoraggio di sorveglianza, da effettuare per 1 anno ogni 6 anni, che prevede la misura di tutti gli elementi di qualità biologica, idromorfologica e fisico-chimica.

Il monitoraggio operativo relativo alle indagini per la definizione dello stato ecologico prevede la limitazione e l'indirizzo dell'indagine ai parametri biologici più sensibili alle specifiche pressioni a cui il corpo idrico è soggetto. Un'analisi corretta ed approfondita delle pressioni che insistono sul corpo idrico e un'adeguata conoscenza della relazione tra pressione e stato per i vari elementi di qualità biologica (Figura 1), sono alla base della programmazione del monitoraggio operativo.

PRESSIONE	FITOPLANTON	MACROALGHE	ANGIOSPERME	INVERTEBRATI BENTONICI	PESCI
<b>SOSTANZE INQUINANTI</b>					
ARRICCHIMENTO DI NUTRIENTI	XX	XX	X		
CARICO ORGANICO				XX	X
SOSTANZE PRIORITARIE E INQUINANTI SPECIFICI				XX	X
<b>IDRO-MORFOLOGIA</b>					
REGOLAZIONE / ALTERAZIONE DEI FLUSSI (dighe, canali artificiali, strutture artificiali, diversioni, ecc.)	X	X	X		X
STRUTTURA/STABILITÀ DEL SUBSTRATO	X	X	X	XX	X
<b>PRESSIONI BIOLOGICHE</b>					
PESCA COMMERCIALE				X	XX
MOLLUSCHICOLTURA			X	XX	

Figura 1 - Analisi delle relazioni qualitative fra sorgenti di pressione ed elementi di qualità biologica nei corpi idrici di transizione (Note: casella vuota= relazione assente, casella contrassegnata da "X"=relazione possibile, casella contrassegnata da "XX"=relazione probabile)(da ISPRA - Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione. Dicembre 2008).

Tenuto conto delle molteplici pressioni che insistono sui corpi idrici lagunari veneti, si è deciso di monitorare, per il triennio di riferimento (giugno 2009-giugno 2012) tutti gli elementi di qualità biologica ad eccezione dell'EQB Fauna ittica. Considerando che l'EQB Macrofite è già stato monitorato nel 2010 e l'EQB Macroinvertebrati bentonici verrà analizzato nel 2012, nel corso dell'anno 2011 è stato monitorato il solo elemento di qualità biologica Fitoplancton.

## **2.1 LE LAGUNE OGGETTO DI MONITORAGGIO**

A partire dal 2008, ARPAV ha proceduto con la prima applicazione sperimentale del monitoraggio delle acque di transizione del Veneto ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (qualità ambientale), definendo i seguenti ambiti:

- Laguna di Caorle
- Laguna di Baseleghe
- Lagune del Po di Levante (Caleri, Marinetta, Vallona)
- Lagune del Delta del Po (Barbamarco, Canarin, Scardovari).

Le attività di monitoraggio per la valutazione di conformità delle acque di transizione alla vita dei molluschi (D.Lgs. 152/1999 e 152/2006) invece prende avvio a partire dal 2002 per tutti i corpi idrici lagunari identificati, quindi sia per i sopra citati sia per la Laguna di Venezia.

## **2.2 LA RETE DI STAZIONI**

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione per l'anno 2011 risulta complessivamente costituita da 37 punti di campionamento, suddivisi tra Laguna di Caorle – Baseleghe (3), Laguna di Venezia (15) e lagune del Delta del Po (19). Sono inoltre previste, analogamente a quanto effettuato nel 2010, stazioni di monitoraggio aggiuntive per il controllo dei parametri chimico-fisici dell'acqua. Si tratta di 3 stazioni a Caorle, 3 a Baseleghe e 35 nel Delta del Po, e consistono in indagini delle caratteristiche fisico – chimiche delle acque mediante sonda multiparametrica CTD e dei parametri meteo – marini mediante strumentazione portatile e/o osservazioni in campo.

Inoltre, si evidenzia che, in questi ultimi anni, alcune lagune del Provincia di Rovigo sono monitorate anche in continuo mediante 5 boe, posizionate nelle lagune di Caleri (1), Vallona (1), Canarin (1) e Scardovari (2), in base ad un accordo di programma tra ARPAV, Provincia di Rovigo, Consorzio di bonifica Delta Po e ULSS di Adria.

Si riportano nelle Tabelle 1-2 e nelle Figure 2-5 la localizzazione delle stazioni, con specificato il codice di ciascuna e le diverse matrici analizzate. Le stazioni sono identificate mediante un codice a 3 cifre. Le prime due costituiscono un numero d'ordine progressivo, mentre la terza (i.e. l'ultima) individua la matrice campionata: 0 – acqua; 1 – molluschi da banchi naturali; 2 – sedimento (e benthos); 3 - macroalghe.

Tabella 1 – Rete di stazioni di campionamento

**Laguna di Caorle (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
370	Canale Nicesolo a circa 2500m prima della Foce del Nicesolo	Acqua
380	Canale Nicesolo a circa 700m prima della Foce del Nicesolo	Acqua
382		Sedimento

**Laguna di Baseleghe (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
390	loc. Bibione - Canale dei Lovi c/o porto Baseleghe circa 600-700m prima della foce	Acqua
391		Molluschi
392		Sedimento

**Laguna di Caleri (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
210	Laguna Caleri 1	Acqua
211		Molluschi
212		Sedimento
220	Laguna Caleri 2 sud	Acqua
221		Molluschi
692	Laguna Caleri 3	Sedimento
400	Laguna Caleri Nord	Acqua
402		Sedimento

**Laguna di Caleri-Marinetta (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
230	Laguna Marinetta 1	Acqua
231		Molluschi
232		Sedimento
410	Laguna Marinetta fronte porto Albarella	Acqua



**Laguna di Vallona (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
240	Laguna Vallona 1 nord	Acqua
241		Molluschi
242		Sedimento
250	Laguna Vallona 2 sud	Acqua

**Laguna di Barbamarco (distretto Padano)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
260	Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1	Acqua
261		Molluschi
270	Cartello numero 87 Laguna Barbamarco 1	Acqua
271		Molluschi
272		Sedimento
420	Laguna Barbamarco Nord	Acqua
422		Sedimento

**Sacca del Canarin (distretto Padano)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
290	Cartello numero 86 Sacca Canarin 2	Acqua
292		Sedimento
440	Sacca Canarin centro	Acqua
441		Molluschi
430	Sacca Canarin Nord	Acqua
432		Sedimento

**Sacca di Scardovari (distretto Padano)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
320	Cartello numero 82 Sacca Scardovari 1	Acqua
321		Molluschi
330	Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2	Acqua
331		Molluschi
902	Sacca Scardovari 4	Sedimento

340	Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3	Acqua
342		Sedimento
450	Sacca Scardovari nord - est	Acqua
452		Sedimento

**Laguna di Venezia (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
020	Treporti	Acqua
021		Molluschi
030	S. Erasmo	Acqua
031		Molluschi
060	Fronte Lido verso laguna	Acqua
061		Molluschi
090	S. Leonardo	Acqua
091		Molluschi
100	Canale Malamocco Marghera (fronte Porto S. Leonardo)	Acqua
101		Molluschi
110	Canale Malamocco Marghera (prima della confluenza con canale Spignon)	Acqua
120	Canale Buello (alla confluenza con canale Bastia)	Acqua
130	Punta Fogolana	Acqua
140	Fondi Sette morti	Acqua
141		Molluschi
150	Area Mitilicoltura	Acqua
151		Molluschi
160	Canale Novissimo (prima della confluenza con canali Poco Pesce/Trezze)	Acqua
170	Foce Novissimo	Acqua
171		Molluschi
180	Canale Novissimo	Acqua
190	Fronte SS Romea	Acqua
191		Molluschi
200	Canale delle Grezze	Acqua

Tabella 2 – Rete di stazioni di misura dei soli parametri chimico-fisici (CTD) e meteorologici

**Laguna di Caorle (distretto Alpi Orientali)**

Localizzazione	Codice nazionale
Canale Nicesolo Nord	600
Confluenza Canale del Morto-Canale Alberoni	610
Confluenza Canale Cavenella	620

**Laguna di Baseleghe (distretto Alpi Orientali)**

Localizzazione	Codice nazionale
Confluenza Canale dei Lovi	630
Vallesina	640
Bocca Porto Baseleghe	650

**Laguna di Caleri (distretto Alpi Orientali)**

Localizzazione	Codice nazionale
Valle Cannelle	660
Valle Passarella	670
Giardino Botanico Porto Caleri	680
Palude Cassonetto	690
Porto Caleri Sud	700
Albarella Argine	710
Valle Capitania Nord	720
Valle Pozzatini	730
Ca' Tiepolo	740

**Laguna di Caleri - Marinetta (distretto Alpi Orientali)**

Localizzazione	Codice nazionale
Porto Levante	750
Stazione C/O Boa Marinetta	1000

**Laguna di Barbamarco (distretto Padano)**

Localizzazione	Codice nazionale
Valle Ripiego Nord	760
Valle Ripiego Centro	770
Valle Ripiego Sud	780
Valle S. Carlo Centro	790
Canale Bocca Lagunare	800
Canale Pila	810
Valle S. Carlo Sud	820

**Sacca del Canarin (distretto Padano)**

Localizzazione	Codice nazionale
Bonello del Polesine Nord	830
Bonello del Polesine Sud	840

Busa di Scirocco Centro	850
Busa di Scirocco Sud	860
Valle Pellestrina Sud	870
Valle Pellestrina Nord	880
Idrovora Boscolo	890
Stazione C/O Boa Canarin	1020

**Sacca degli Scardovari (distretto Padano)**

Localizzazione	Codice nazionale
Casone di Valle San Pietro	900
Casone dei Tre Carmini	910
Valle Fornace	920
Scanno del Morto	930
Biotopo Valle Bonello	940
Sacca Paltanara	950
Canale Canestro	960
Sacca Bottonera Est	970
Stazione C/O Boa Esterna	980

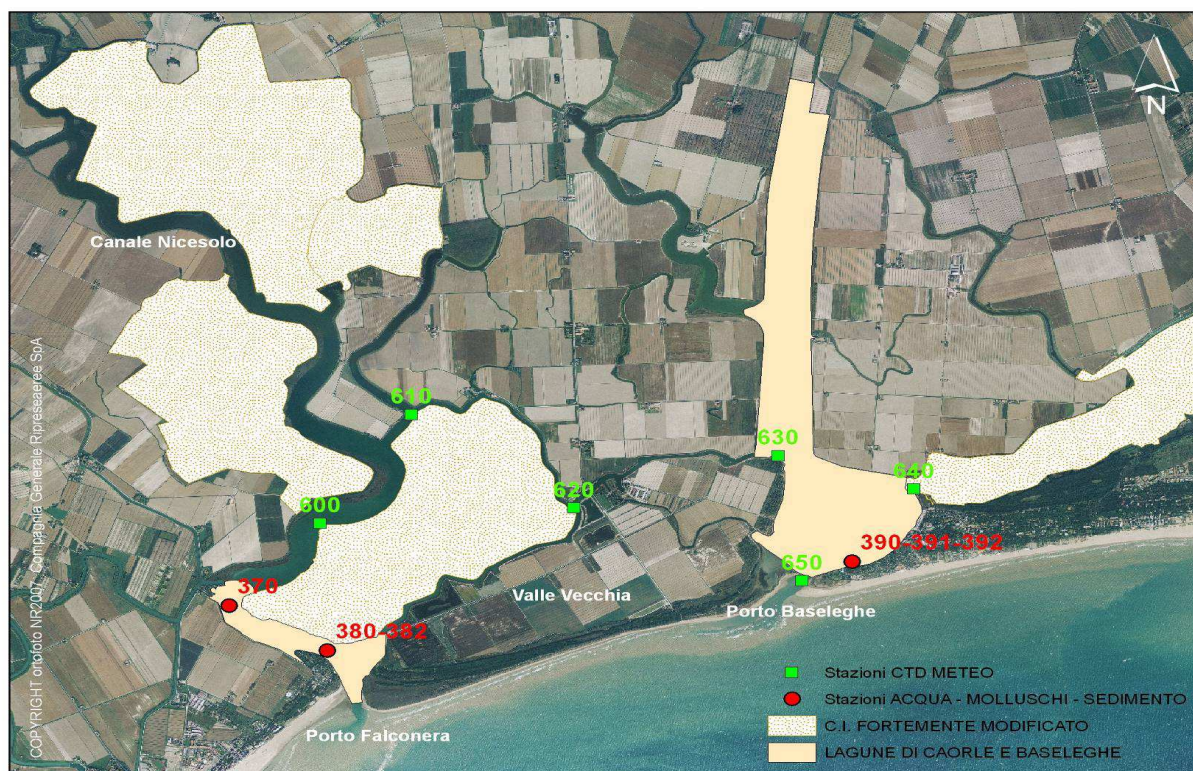


Figura 2 – Lagune di Caorle e Baseleghe (Distretto Alpi Orientali)

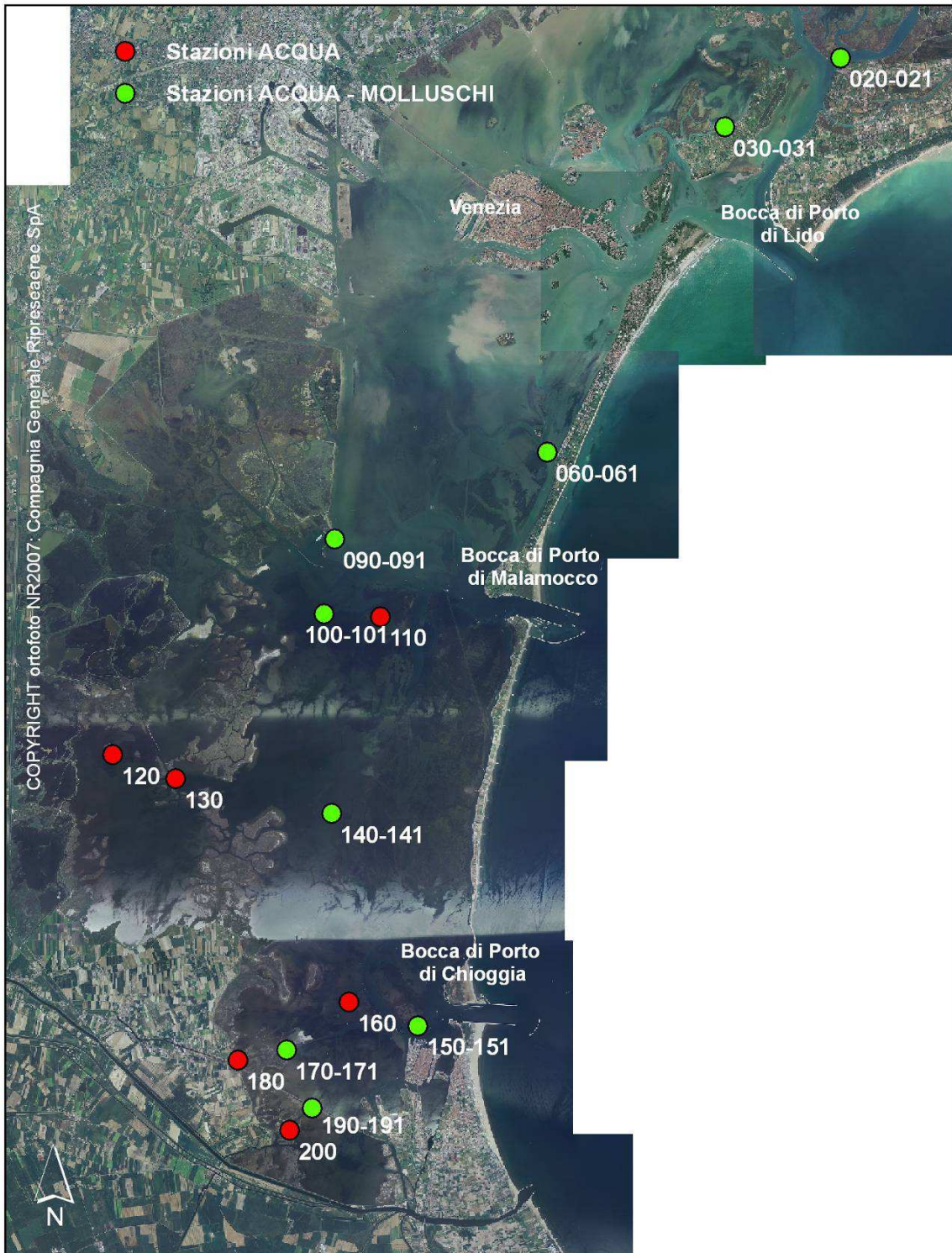


Figura 3 - Laguna di Venezia (solo monitoraggio acque destinate alla vita dei molluschi)

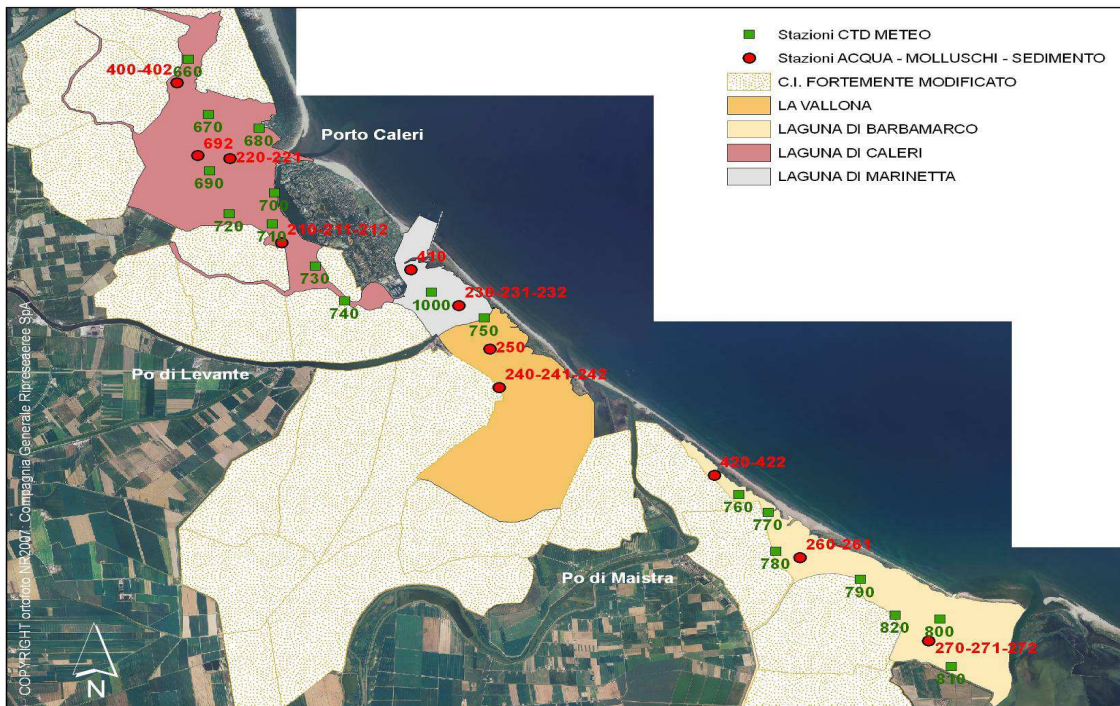


Figura 4 - Lagune del Po di Levante - Caleri, Marinetta, Vallona e Barbamarco (Distretto Alpi Orientali e Padano)

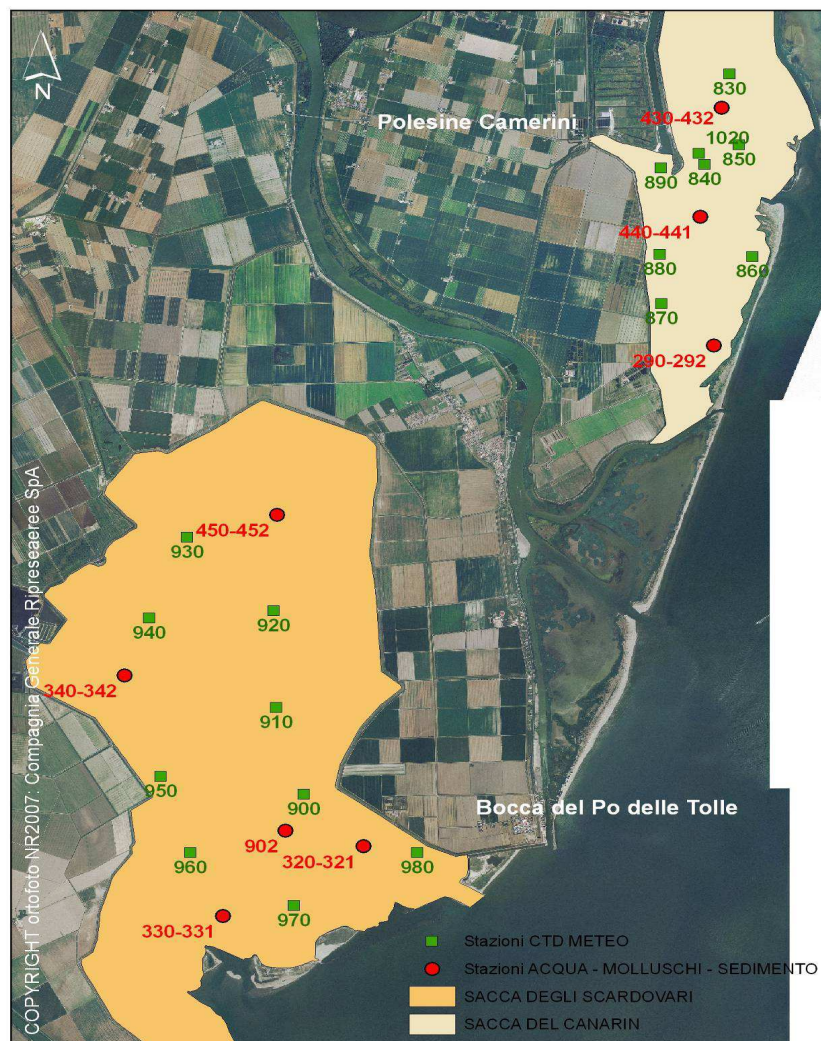


Figura 5 - Lagune del Delta del Po - Canarin, Scardovari (Distretto Padano)

## **2.3 GESTIONE DEL MONITORAGGIO**

Il programma di monitoraggio regionale delle acque di transizione del Veneto è elaborato da ARPAV su base annua e si colloca all'interno del monitoraggio previsto dalla Direttiva Quadro, di durata triennale e di tipo operativo, che riguarda il periodo 2009-2012. Le attività di controllo e misura eseguite nel 2011 sono finalizzate alla valutazione dello stato ecologico (matrice fitoplancton, elementi di qualità fisico-chimica ed idromorfologica a supporto), dello stato chimico (matrici acqua e sedimento) e della conformità alla vita dei molluschi.

### **2.3.1 ACQUE SUPERFICIALI – stato ecologico**

#### **2.3.1.1 Fitoplancton**

Il campionamento è previsto a livello dell'acqua superficiale (0.2 - 0.5 metri di profondità), in marea di quadratura, nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre. Qualora il corpo idrico presenti uno stato trofico elevato, si potrà valutare di attuare nei mesi estivi un monitoraggio con frequenza mensile ed attuare sistemi di monitoraggio automatici.

Parametri obbligatori da analizzare:

- per stazione su 400 cellule: composizione e abbondanza specifica del fitoplancton;
- biomassa totale, come Clorofilla *a*.

#### **2.3.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica**

Ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), le misure dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua rientrano propriamente fra gli elementi a supporto dei parametri biologici.

Il monitoraggio dei parametri fisico-chimici relativi alle acque va eseguito negli habitat monitorati per gli elementi di qualità biologica "Macroalghe" e "Fitoplancton" (campionamento di acqua superficiale 0.2-0.5 metri di profondità), con frequenza trimestrale.

Parametri da determinare nelle acque (obbligatori) con frequenza trimestrale:

- ammonio totale (N-NH<sub>3</sub> + N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; TAN)\*;
- azoto ossidato (N-NO<sub>x</sub>)\*;
- fosforo inorganico disciolto (SRP)\*;
- particolato sospeso (TSS)\*;
- trasparenza (Tr);
- temperatura (t);
- ossigeno disciolto (DO);

- pH;
- salinità (S);
- profondità (D).

\* parametri obbligatori solo nelle stazioni per fitoplancton e macrofite.

## **2.3.2 ACQUE SUPERFICIALI –stato chimico**

### **2.3.2.1 Matrice acqua**

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare n. 260 dell'8 novembre 2010, avente come oggetto il Regolamento recante " i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo", individua gli standard di qualità per lo stato chimico, per le matrici acqua, sedimento e biota (matrice facoltativa).

La frequenza di campionamento sulla matrice acqua, come indicata in Tabella 3.7 del sopracitato D.M. è prevista trimestrale per le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità e mensile per quelle appartenenti all'elenco di priorità.

Dall'analisi dei dati raccolti negli anni precedenti si evince che la maggior parte delle sostanze considerate è abbondantemente al di sotto del relativo SQA e spesso del limite di quantificazione della metodica analitica (LOQ). L'uso ragionato di dati sulla matrice sedimento permette di ovviare con buon risultato alla parziale carenza di dati sulla matrice acquosa, soprattutto quando l'inquinante abbia forte affinità per il carbonio organico piuttosto che per l'acqua, unitamente ad una valutazione della loro eventuale tossicità a breve e a lungo termine attraverso batterie di saggi biologici costituite da tre specie-test di differenti livelli trofici (batteri, alghe, crostacei). La valutazione dei dati pregressi in acque fluviali, da cui dipende in gran parte lo stato di qualità delle acque di transizione e marino costiere, l'analisi dei dati di vendita per pesticidi/biocidi e l'elenco delle potenziali fonti di origine delle sostanze pericolose (scarichi ed emissioni industriali, depuratori, attività agricole...) hanno permesso la valutazione sulle frequenze e sul pannello analitico da eseguire (tabelle 1/A e 1/B). In considerazione di tutto ciò, oltre che per una valutazione costi/benefici, si è preferito applicare una frequenza trimestrale, sia per le sostanze appartenenti, che per quelle non appartenenti all'elenco di priorità.

Sono state monitorate 10 stazioni della rete: 380 nella Laguna di Caorle, 390 nella Laguna di Baseleghe, 220 nella Laguna di Caleri, 230 e 410 nella Laguna di Marinetta, 250 nella Laguna Vallona, 260 nella Laguna di Barbamarco, 430 nella Sacca del Canarin, 330 e 340 nella Sacca di Scardovari.

Di seguito un elenco dei parametri analizzati per la matrice acqua (Tabella 3).



Tabella 3 – Elenco degli inquinanti sintetici ricercati nella matrice acqua

Parametro	Unità di misura	Parametro	Unità di misura
<b>Metalli pesanti</b>		<b>IPA totali <sup>(1)</sup></b>	
Cadmio e composti	µg/l	Antracene	µg/l
Mercurio e composti	µg/l	Benzo(a)pirene	µg/l
Nichel e composti	µg/l	Benzo(b)fluorantene	µg/l
Piombo e composti	µg/l	Benzo(g,h,i)perylene	µg/l
Arsenico	µg/l	Benzo(k)fluoranthene	µg/l
Cromo totale e disciolto	µg/l	Fluorantene	µg/l
<b>Erbicidi e Pesticidi</b>		Indeno(1,2,3-cd)pyrene	µg/l
Alaclor	µg/l	Naftalene	µg/l
Aldrin	µg/l	<b>Composti organici volatili</b>	
Atrazina	µg/l	1,2-Dicloroetano	µg/l
DDT isomeri e metaboliti <sup>(2)</sup>	µg/l	Benzene	µg/l
Dieldrin	µg/l	Esaclorobutadiene (HCBD)	µg/l
Endosulfano (miscela isomeri)	µg/l	Tetracloroetilene (percloroetilene)	µg/l
Endrin	µg/l	Tetracloruro di carbonio (tetraclorometano)	µg/l
Esaclorobenzene (HCB)	µg/l	Triclorobenzeni <sup>(3)</sup>	µg/l
Esaclorocicloesano (isomeri)	µg/l	Tricloroetilene	µg/l
Isodrin	µg/l	Triclorometano (cloroformio)	µg/l
p,p'-DDT	µg/l	1,1,1 Tricloroetano	µg/l
Simazina	µg/l	1,2 Diclorobenzene	µg/l
Trifluralin	µg/l	1,3 Diclorobenzene	µg/l
Azinfos etile	µg/l	1,4 Diclorobenzene	µg/l
Azinfos metile	µg/l	Clorobenzene	µg/l
Bentazone	µg/l	Cloroaniline (2-, 3-, 4-)	µg/l
Demeton (demeton-o)	µg/l	Toluene	µg/l
Dichlorvos	µg/l	Xileni	µg/l
Dimetoato	µg/l	<b>Composti organici semivolatili</b>	
Eptacloro	µg/l	Pentaclorobenzene	µg/l
Fenitrotion	µg/l	<b>Alchilfenoli</b>	
Fention	µg/l	4- Nonilfenolo	µg/l
Malathion	µg/l	Ottilfenolo	µg/l
Metamidifos	µg/l	<b>Organometalli</b>	
Mevinfos	µg/l	Tributilstagno composti	µg/l
Paration etile	µg/l	<b>Pesticidi fosforati</b>	
Paration metile	µg/l	Clorfenvinfos	µg/l
Desetil-terbutilazina	µg/l	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	µg/l

<sup>(1)</sup> Per il gruppo di sostanze prioritarie "idrocarburi policiclici aromatici" (IPA) vengono rispettati l'SQA per il benzo(a)pirene, l'SQA relativo alla somma di benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene e l'SQA relativo alla somma di benzo(g,h,i)perylene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

<sup>(2)</sup> Il DDT totale comprende la somma degli isomeri 1,1,1-tricloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 50-29-3; numero UE 200-024-3), 1,1,1-tricloro-2(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano (numero CAS 789-02-6; numero UE 212-332-5), 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etilene (numero CAS 72-55-9; numero UE 200-784-6) e 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 72-54-8; numero UE 200-783-0).

<sup>(3)</sup> Triclorobenzeni: lo standard di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero

### 2.3.2.2 Matrice sedimento

Il campionamento della matrice sedimento per la ricerca degli inquinanti sintetici, come indicato in Tabella 3.7 del D.M. 260/2010, è previsto con frequenza annuale sia per le sostanze appartenenti che per quelle non appartenenti all'elenco di priorità. Il campionamento, effettuato nel mese di maggio, ha interessato

un totale di 14 stazioni: 382 nella Laguna di Caorle, 392 nella Laguna di Baseleghe, 212,402 e 692 nella Laguna di Caleri, 232 nella Laguna di Marinetta, 242 nella Laguna Vallona, 272 e 422 nella Laguna di Barbamarco, 292 e 432 nella Sacca del Canarin, 342, 452 e 902 nella Sacca di Scardovari.

Di seguito un elenco dei parametri analizzati per la matrice sedimento (Tabella 4).

**Tabella 4 – Elenco degli inquinanti sintetici ricercati nella matrice sedimento.**

Parametro	Unità di misura	Parametro	Unità di misura
2-4' DDD	µg/kg s.s.	PCB 118	µg/kg s.s.
4-4' DDD	µg/kg s.s.	PCB 126	µg/kg s.s.
2-4' DDE	µg/kg s.s.	PCB 128	µg/kg s.s.
4-4' DDE	µg/kg s.s.	PCB 138	µg/kg s.s.
2-4' DDT	µg/kg s.s.	PCB 153	µg/kg s.s.
4-4' DDT	µg/kg s.s.	PCB 156	µg/kg s.s.
Acenaftene	µg/kg s.s.	PCB 169	µg/kg s.s.
Aldrin	µg/kg s.s.	PCB 180	µg/kg s.s.
Antracene	µg/kg s.s.	PCB 28	µg/kg s.s.
Arsenico (As)	mg/kg s.s.	PCB 52	µg/kg s.s.
Benzo(a)antracene	µg/kg s.s.	PCB 77	µg/kg s.s.
Benzo(a)pirene	µg/kg s.s.	PCB 81	µg/kg s.s.
Benzo(b)fluorantene	µg/kg s.s.	Piombo (Pb)	mg/kg s.s.
Benzo(ghi)perilene	µg/kg s.s.	Pirene	µg/kg s.s.
Benzo(k)fluorantene	µg/kg s.s.	Tributilstagno	µg/kg s.s.
Cadmio (Cd)	mg/kg s.s.	alfa HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
Crisene	µg/kg s.s.	beta HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
Cromo (Cr)	mg/kg s.s.	delta HCH (Esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
Cromo VI	mg/kg s.s.	gamma HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
DD's Totali	µg/kg s.s.	Ghiaia (diametro > 2 mm)	% s.s.
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg s.s.	Sabbia (0,063 mm < x < 2 mm)	% s.s.
Dieldrin	µg/kg s.s.		
Esaclorobenzene (HCB)	µg/kg s.s.	Peliti (diametro < 0,063 mm)	% s.s.
Fenantrene	µg/kg s.s.	Saggio di tossicità acuta su Vibrio Fischeri	%
Fluorantene	µg/kg s.s.	Saggio di tossicità con Artemia franciscana	
Fluorene	µg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase liquida - Coeff. di det. R2	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (PAH)	µg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida - Limite inf. al 95% del TU grezzo	TU
Indeno(123-cd)pirene	µg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida - Limite sup. al 95% del TU	TU
Mercurio (Hg)	mg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida	STI
Nichel (Ni)	mg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida	TU
PCB (somma o totale)	µg/kg s.s.	Saggio algale con Dunaliella tertiolecta fase liquida	TU
PCB 101	µg/kg s.s.		

### **2.3.3 ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE - acque destinate alla vita dei molluschi**

Il D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (allegato 2 sezione C), individua i parametri da analizzare per le matrici acqua e biota ai fini della verifica di conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi bivalvi e gasteropodi. I parametri da ricercare, con relative unità di misura e frequenze di rilevamento, e relativi valori

limite (guida e imperativo) sono riportati nella seguente Tabella 5 (rif. Tab. 1/C, allegato 2 sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006).

**Tabella 5- Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi (Tab. 1/C, Allegato 2, Sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006)**

Parametro	Unità di misura	Guida o indicativo	Imperativo o obbligatorio	Frequenza
PH	Unità PH		7-9	trimestrale
Temperatura	°C	La differenza di temperatura provocata da uno scarico non deve superare nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre 2°C la temperatura misurata nelle acque non influenzate		trimestrale
Colorazione (dopo filtrazione)	mg/l Pt/L		Dopo filtrazione il colore dell'acqua, provocato da uno scarico, non deve discostarsi nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico di oltre 10 mg Pt/L dal colore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Materiali in sospensione	Mg/l		L'aumento del tenore di materiale in sospensione e provocato da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre il 30% il tenore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Salinità	‰	12-38 ‰	- ≤40 ‰ - la variazione della salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, ± 10% la salinità misurata nelle acque non influenzate	mensile
Ossigeno disciolto	% saturazione	≥ 80 %	=70 % (valore medio) - se una singola misurazione indica un valore inferiore al 70% le misurazioni vengono proseguite.	mensile, con almeno un campione rappresentativo del basso tenore di ossigeno presente nel giorno del prelievo.
Idrocarburi di origine petrolifera	esame visivo		Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale da: - da produrre un film visibile alla superficie dell'acqua e/o un deposito sui molluschi - da avere effetti nocivi	trimestrale

			per i molluschi	
Sostanze organoalogenate		La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve	semestrale
Metalli: - argento - arsenico - cadmio - cromo - rame - <b>mercurio*</b> - nichel - <b>piombo**</b> - zinco	ppm	La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve. E' necessario prendere in considerazione gli effetti sinergici dei vari metalli.	semestrale
Coliformi fecali	n°/100 ml		≤ 300 nella polpa del mollusco e nel liquido intervalvare	trimestrale
Sassitossina (prodotta da dinoflagellati)			Concentrazione inferiore a quella che può alterare il sapore dei molluschi	non indicata (annuale per ARPAV)

\* valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,5 ppm

\*\* valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,2 ppm

Le acque destinate alla vita dei molluschi, ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. n.152/1999, sono conformi quando, nell'arco di un anno, i rispettivi campioni, prelevati nello stesso punto, rispettano i valori e le indicazioni riportati nella tabella 1/C del Decreto, nelle percentuali di conformità dei campioni qui sotto indicate:

- il 100% per i parametri sostanze organo alogenate e metalli;
- il 95 % per i parametri salinità ed ossigeno disciolto;
- il 75 % per gli altri parametri indicati in tab. 1/C.

Nel caso non venga invece rispettata la frequenza di legge, per tutti i parametri d'indagine è richiesto il 100% di conformità dei campioni in esame.

Si riporta in Tabella 6 l'elenco dei parametri analizzati sulla matrice biota nel corso del 2011.

**Tabella 6 – Determinazioni analitiche sul biota per le acque destinate alla vita dei molluschi**

Parametro	Unità di misura
<b>Analisi microbiologiche</b>	
Coliformi fecali	n°/100 mL
<b>Analisi chimiche</b>	
<b>Sostanze organoalogenate</b>	
4-4' DDT	µg/Kg ss
2-4' DDT	µg/Kg ss
4-4' DDE	µg/Kg ss
2-4' DDE	µg/Kg ss
4-4' DDD	µg/Kg ss

2-4' DDD	µg/Kg ss
DD's totali	µg/Kg ss
alfa HCH Esaclorocicloesano (a)	µg/Kg ss
beta HCH Esaclorocicloesano (b)	µg/Kg ss
gamma HCH Esaclorocicloesano (c)	µg/Kg ss
delta HCH Esaclorocicloesano (d)	µg/Kg ss
Aldrin	µg/Kg ss
Dieldrin	µg/Kg ss
Esaclorobenzene	µg/Kg ss
<b>Idrocarburi clorurati</b>	
Esaclorobutadiene	µg/Kg pu
Policlorobifenili 52 (4 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 77 (4 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 81 (4 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 128 (6 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 138 (6 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 153 (6 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 169 (6 - CL)	µg/Kg ss
PCB's totali	µg/Kg ss
<b>Metalli</b>	
Argento (Ag)	mg/Kg
Arsenico (As)	mg/Kg
Cadmio (Cd)	mg/Kg
Cromo (Cr)	mg/Kg
Rame (Cu)	mg/Kg
Mercurio (Hg)	mg/Kg
Nichel (Ni)	mg/Kg
Piombo (Pb)	mg/Kg
Zinco (Zn)	mg/Kg
<b>Tossine algali prodotte da dinoflagellati</b>	
Saxitossina	presenza/assenza

### 2.3.4 PARAMETRI E FREQUENZE

Si riportano in Tabella 7 i periodi di campionamento/misura e le matrici ambientali da analizzare previsti dal piano di monitoraggio delle acque di transizione del Veneto per l'anno 2011.

**Tabella 7 - Calendario dei prelievi e delle misure effettuate nell'anno 2011**

Mese	Determinazioni	Laguna di Caorle e lagune delta Po	Laguna di Venezia	Tutte le lagune
Febbraio	ACQUA=CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. <b>MOLLUSCHI=microbiologia e/o chimica e/o sassitossina* (a seconda della quantità pescata).</b>	TL1 BIS (o TL1 se NON si trovano i molluschi)		TL6 o TL7 o TL8 (no Laguna di Venezia)
Aprile	CTD, parametri meteomari, trasparenza. <b>Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).</b> MOLLUSCHI=microbiologia e/o chimica e/o sassitossina* (a seconda della quantità pescata).	TL2 BIS (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380) (o TL2 se NON si trovano i molluschi)	TL4 sulle altre stazioni (o CTD+METEO se NON si trovano molluschi)	TL6 o TL7 o TL8
Maggio	ACQUA=CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. <b>SEDIMENTO=Sostanze dell'elenco di priorità (Tab. 2/A.D.M. 56/2009 e saggi ecotossicologici).</b> MOLLUSCHI=microbiologia e/o chimica e/o sassitossina* (a seconda della quantità pescata).	TL1 BIS (o TL1 se NON si trovano i molluschi)	TL5-Po e TL5-CB	TL6 o TL7 o TL8
Giugno	CTD, parametri meteomari, trasparenza. <b>Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).</b> MOLLUSCHI=microbiologia e/o chimica e/o sassitossina* (a seconda della quantità pescata).	TL2 BIS (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380) (o TL2 se NON si trovano i molluschi)	TL4 sulle altre stazioni (o CTD+METEO se NON si trovano molluschi)	TL6 o TL7 o TL8
Luglio	CTD, parametri meteomari, trasparenza. <b>MOLLUSCHI=microbiologia e/o chimica e/o sassitossina* (a seconda della quantità pescata)</b>	TL4 (o CTD+METEO se NON si trovano i molluschi)	TL4 (o CTD+METEO se NON si trovano molluschi)	TL6 o TL7 o TL8
Agosto	CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. <b>Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).</b>	TL3 (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380) (o TL3 BIS se si trovano molluschi)	CTD+METEO sulle altre stazioni (o TL4 se si trovano molluschi)	utilizzabile x molluschi
Novembre	CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. <b>Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).</b>	TL3 (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380) (o TL3 BIS se si trovano molluschi)	CTD+METEO sulle altre stazioni (o TL4 se si trovano molluschi)	utilizzabile x molluschi
<b>Test list</b>	<b>matrice</b>	<b>Determinazioni</b>		
CTD+METEO	acqua	CTD+METEO		
TL 1	acqua	CTD+METEO+nutrienti+Fitopl.+ Solidi Sospesi totali		
TL 1 - BIS	acqua	CTD+METEO+nutrienti+Fitopl.+ Solidi Sospesi totali + colorazione		
TL 2	acqua	CTD+METEO+Sostanze prioritarie/pericolose prioritarie		
TL 2 - BIS	acqua	CTD+METEO+Sostanze prioritarie/pericolose prioritarie+Solidi Sospesi totali+colorazione		
TL 3	acqua	CTD+METEO+nutrienti+Fitopl.+Sostanze prioritarie/pericolose prioritarie+Solidi Sospesi totali		
TL 3 - BIS	acqua	CTD+METEO+nutrienti+Fitopl.+Sostanze prioritarie/pericolose prioritarie+Solidi Sospesi totali+colorazione		
TL 4	acqua	CTD+METEO+Solidi Sospesi totali + colorazione		
TL 5-Po e TL 5-CB	sedimento	CTD+METEO+potenziale+granulometria+chimica+ecotossicologia		
TL 6	molluschi	microbiologia+chimica		
TL 7	molluschi	microbiologia		
TL 8	molluschi	chimica		

**Note:**

Il parametro Sassitossina su matrice Molluschi non è stato inserito in una test list, poiché fatto analizzare esternamente ad ARPAV

### 2.3.5 CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Il calendario dei campionamenti dell'anno 2011 (Tab. 8) ha riguardato 7 campagne per le Lagune del Po di Levante e del Delta del Po, 5 campagne per le Lagune di Caorle-Baseleghe e per la Laguna di Venezia. Purtroppo per problemi tecnico-logistici non è stato possibile realizzare la campagna pianificata per aprile, pertanto il campionamento dell'acqua per l'analisi delle sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie di aprile è stato recuperato nel mese di ottobre.

**Tabella. 8 - Calendario delle uscite per l'anno 2011**

Campagna	Date di campionamento	Corpi idrici monitorati
02	7, 9, 10, 14, 15 febbraio e 8 marzo 25 febbraio	Lagune di Po di Levante e Delta del Po Lagune di Caorle e Baseleghe
05	23, 24, 25, 26, 30, 31 maggio 17, 18, 19 maggio 27 maggio	Lagune di Po di Levante e Delta del Po Laguna di Venezia Lagune di Caorle e Baseleghe
06	8, 14, 20, 21, 23 giugno 22 giugno	Lagune di Po di Levante e Delta del Po Lagune di Caorle e Baseleghe
07	18, 19, 20, 21, 29 luglio	Lagune di Po di Levante e Delta del Po

	26 luglio	Lagune di Caorle e Baseleghe
08	3, 4, 8, 9, 29 agosto 30 agosto	Lagune di Po di Levante e Delta del Po Lagune di Caorle e Baseleghe
09	27, 28 settembre	Laguna di Venezia
10	19, 27 ottobre 27 ottobre	Lagune di Po di Levante e Delta del Po Laguna di Venezia
11	16, 22, 23, 24, 28 novembre 9, 10, 17 novembre	Lagune di Po di Levante e Delta del Po Laguna di Venezia
12	14, 21, 22 dicembre	Laguna di Venezia

Tendenzialmente e salvo problemi tecnico-logistici, ogni campagna viene realizzata durante la marea di quadratura, o comunque, data la durata di alcune campagne, anche nei giorni appena precedenti o appena successivi alla marea di quadratura. Durante l'uscita viene comunque registrata la fase di marea astronomica prevista in quella data e a quell'ora. Inoltre, vengono effettuati, sia rilievi in campo sia prelievi per successive indagini sulle seguenti matrici ambientali: acqua, biota, sedimento, benthos, fitoplancton e macroalghe.

I parametri misurati in campo sono: dati chimico-fisici dell'acqua (temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno disciolto e pH) determinati e registrati per mezzo di una sonda multiparametrica Hydrolab MS5, dati meteorologici (temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, direzione e intensità del vento) rilevati col supporto di uno strumento climatologico AVM-40 (Kestrel 4000) e di una bussola magnetica, dati di corrente (direzione e intensità) misurati per mezzo di un correntometro analogico General Oceanics mod. 2030R6 e ancora di una bussola magnetica. Infine, la trasparenza dell'acqua è valutata utilizzando il disco di Secchi.

La misurazione dei parametri chimico fisici dell'acqua con sonda multiparametrica viene effettuata ad 1, 2 o 3 profondità, a seconda della batimetria del punto di prelievo: 1 misura (a 0,5 metri sotto la superficie) se la batimetria è inferiore a 1,5 m, 2 misure (a 0,5 m sotto la superficie e 0,5 metri sopra il fondo) se la batimetria è compresa/uguale tra 1,5 m e 2 m, 3 misure (a 0,5 m sotto la superficie, 0,5 metri sopra il fondo e una intermedia) se la batimetria supera i 2 m.

La misurazione del potenziale di ossidoriduzione (ORP) del sedimento è eseguita, direttamente in campo sul campione appena prelevato (strato superficiale), mediante strumento portatile mod. HD2305 munito di sonda per il redox.

Durante le uscite, il raggiungimento del punto di campionamento è garantito da un apparato di navigazione satellitare (GPS cartografico) e la batimetria del punto stesso viene misurata con ecoscandaglio di bordo e verificata con l'ausilio del disco di Secchi.

Le operazioni di prelievo e rilievo, compresi i dati ambientali, vengono registrate su apposito verbale di analisi sul campo, riportante la data, l'ora e la firma dei responsabili del campionamento.

Le attività di campionamento e di successiva analisi avvengono secondo precisi protocolli operativi. Tali procedure fanno riferimento rispettivamente alla Tab. 1/C dell'Allegato 2 al D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., per il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi, e ai Protocolli per il campionamento e la

determinazione degli elementi di qualità biologica e chimico-fisica di ISPRA (dicembre 2008), per il monitoraggio delle acque di transizione in applicazione alla Direttiva CE 2000/60 (ISPRA, 2008) .

Il campionamento dell'acqua è stato eseguito con asta-campionatrice, quello del sedimento con l'ausilio di un box corer manuale.

Per l'analisi della concentrazione di clorofilla *a* e dei feopigmenti il riferimento metodologico è APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed. 21st 2005 10200H, per quella del fitoplancton UNI EN 15204:2006 Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa (Tecnica di Utermohl).

Le analisi di laboratorio sono state effettuate da ARPAV - Servizio Laboratorio di Rovigo o di Venezia a seconda della competenza territoriale, con le eccezioni di clorofilla e fitoplancton (sempre a carico dei laboratori di Rovigo) e della ricerca degli inquinanti sulla matrice acqua e di tutte le analisi sul sedimento (sempre a carico dei laboratori di Venezia).

## **2.4 GESTIONE DEI DATI**

I risultati analitici, validati dal Servizio Laboratorio di Venezia e/o di Rovigo per la parte di rispettiva competenza, dal 2002 vengono inseriti nel Sistema Informativo Regionale Ambientale del Veneto (SIRAV) attraverso un programma informatico denominato "LIMS". Nell'applicativo LIMS vengono inserite tutte le informazioni relative ad ogni singolo campione, dall'anagrafica ai risultati analitici; i dati inseriti, elaborati e validati da parte del responsabile del Laboratorio, vengono trasferiti alla banca dati centrale SIRAV.

I dati relativi ai parametri chimico-fisici dell'acqua, registrati con sonda multiparametrica, vengono scaricati come file *txt*, gestiti in locale e immessi, dopo validazione, in un database apposito denominato Sistema Dati Mare Veneto. I rilievi meteorologici e la trasparenza (disco di Secchi) vengono inseriti nello stesso database manualmente con l'ausilio di apposito software.

I dati vengono elaborati per la predisposizione di appositi rapporti tecnici e, al termine del triennio di riferimento, vengono utilizzati per la definizione dello stato delle acque, secondo i criteri individuati dai Decreti attuativi del D. Lgs. 152/2006.

## **3. ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO**

L'elaborazione statistica e grafica dei dati raccolti è stata realizzata con l'ausilio dei programmi del pacchetto Office e Statistica 6.0 di Statsoft®.

### **3.1 PARAMETRI FISICO-CHIMICI**

Si riporta in Tabella 9 una sintesi dei dati (parametri chimico-fisici) misurati sulla matrice acqua (0,5 m sotto la superficie) nel corso del 2011, considerando tutti i campioni di tutti i corpi idrici ad eccezione della Laguna di Venezia.

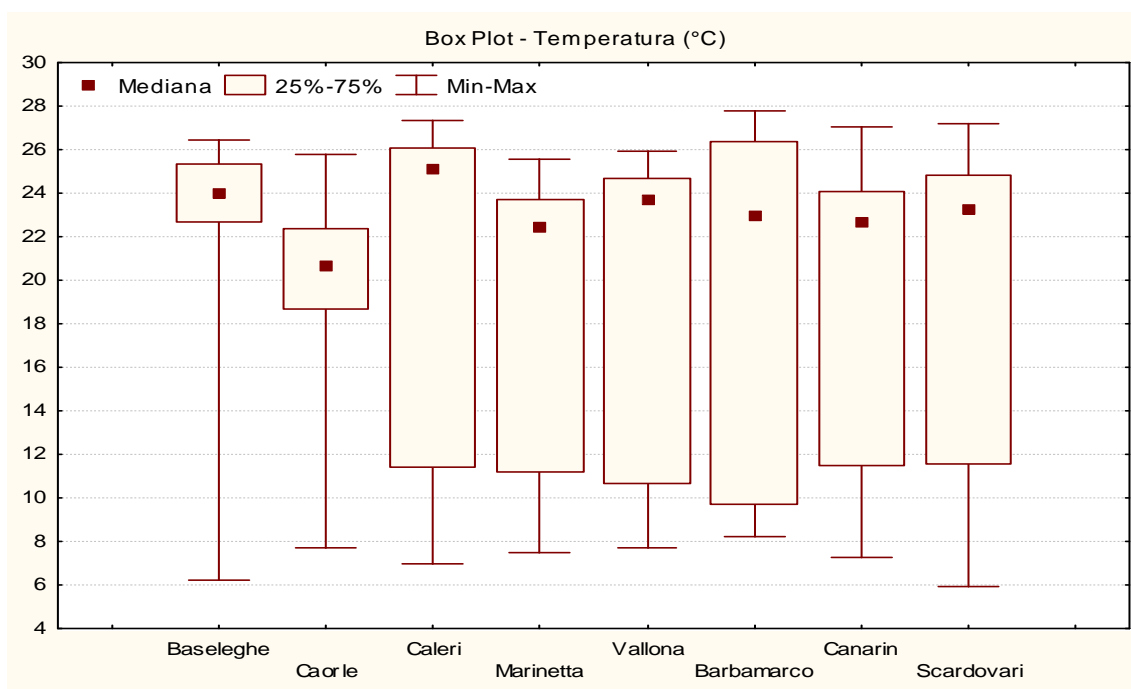


**Tabella 9 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei parametri chimico-fisici della matrice acqua**

	N Validi	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Temperatura (°C)	346	19.9	19.2	20.7	23.2	5.9	27.8	11.4	25.4	7.1	-0.8	-1.0
Salinità (PSU)	346	25.3	24.4	26.2	26.8	0.2	40.1	21.1	31.0	8.7	-1.0	0.8
Ossigeno disciolto (%)	346	110.0	107.5	112.5	104.5	66.2	251.5	95.0	117.8	23.9	1.7	5.4
pH (unità)	346	8.2	8.2	8.2	8.2	7.7	8.8	8.1	8.3	0.2	0.0	0.9

### 3.1.1 TEMPERATURA

Il grafico di Figura 6 evidenzia, in ogni corpo idrico, una grande variabilità del parametro temperatura che risulta chiaramente influenzato dalle variazioni stagionali (sono stati utilizzati i dati rilevati in tutte le stazioni comprese quelle di misura dei soli parametri CTD); tra tutti i corpi idrici la Laguna di Caorle è quella che presenta la minore variabilità stagionale e nel contempo i valori di mediana più bassi.



**Figura 6 – Box plot dei dati di temperatura rilevati nel corso del 2011**

La temperatura registrata nel corso del 2011 (Figure 7 e 8) mostra un andamento generale simile in tutte le lagune, con un massimo in agosto e un minimo in febbraio. Va inoltre osservato che il mese di maggio presenta temperature paragonabili a quelle estive, come d'altronde confermato dai relativi valori di temperatura misurati in aria.

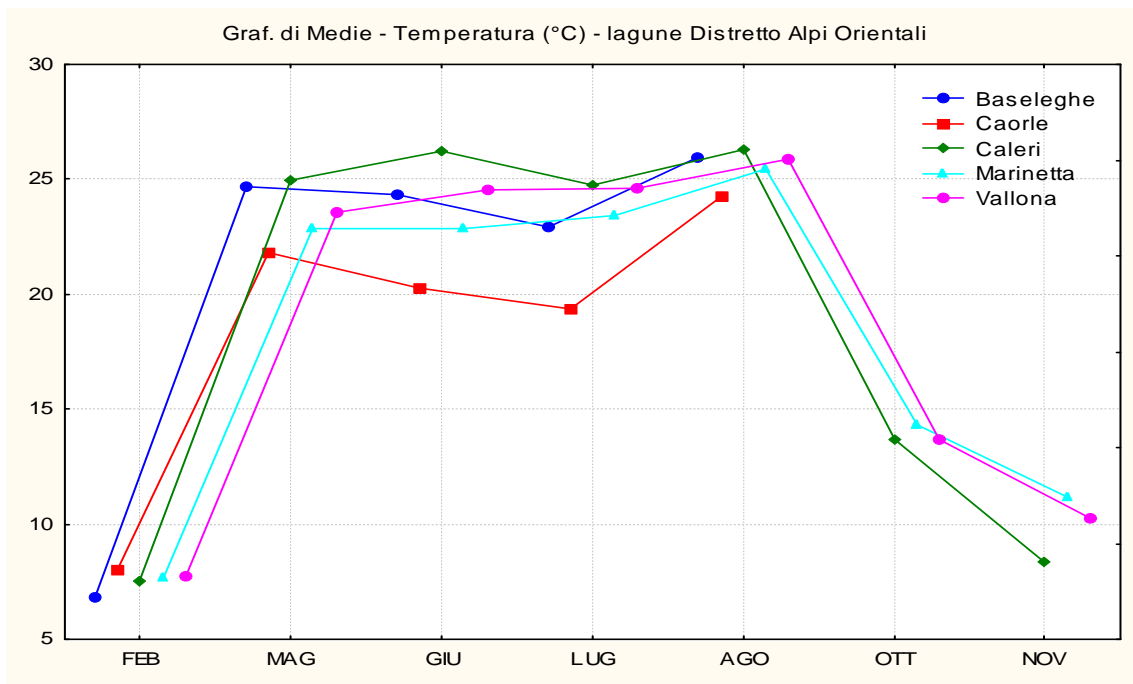


Figura 7 - Andamento mensile della temperatura nel corso del 2011 in tutti i corpi idrici

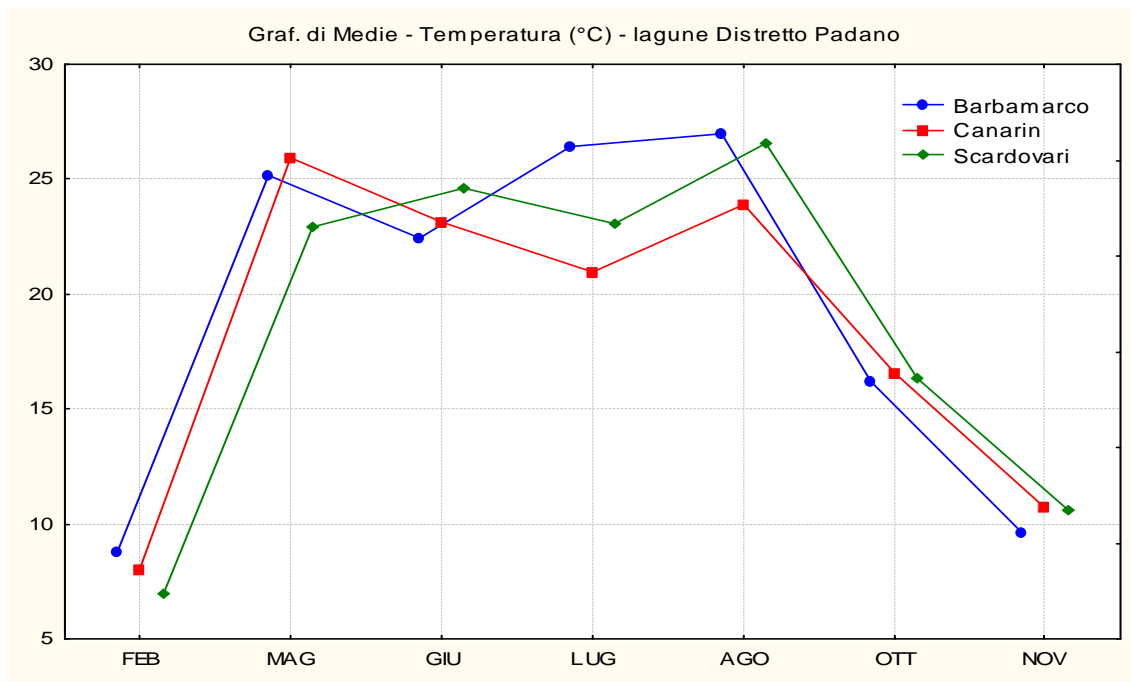


Figura 8- Andamento mensile della temperatura nel corso del 2011 in tutti i corpi idrici

### 3.1.2 SALINITA'

Il grafico di Figura 9 evidenzia chiaramente il differente regime alino dei diversi corpi idrici, in particolare le caratteristiche dulciacquicole di Caorle e quelle più marine di Caleri e Scardovari. Inoltre è evidente la grande variabilità del parametro in alcune lagune (Baseleghe, Marinetta) rispetto alla maggiore omogeneità di altre (Caleri, Vallona, Scardovari).

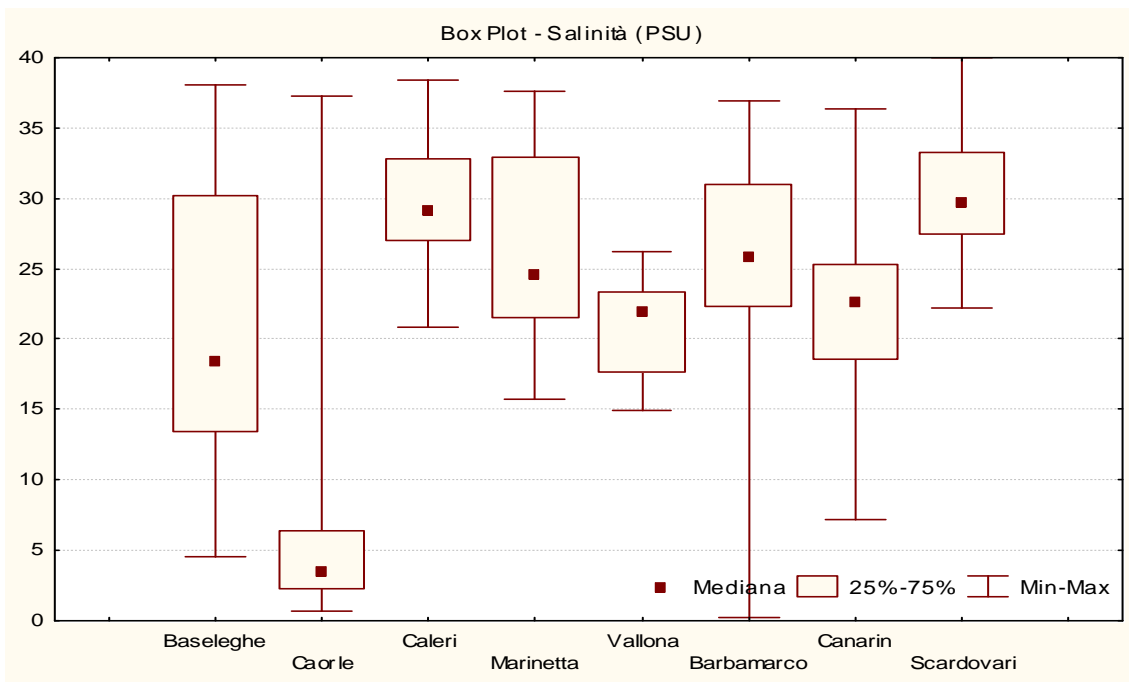


Figura 9 – Box plot dei dati di salinità rilevati nel corso del 2011

Il parametro salinità (Figure 10 e 11) presenta andamenti temporali diversi a seconda del corpo idrico considerato e difficilmente valutabili poiché influenzati fortemente dalla fase di marea presente al momento del monitoraggio; infatti non sempre è stato possibile effettuare le misure esattamente durante la fase di marea di quadratura. Da notare i valori generalmente più bassi in Laguna di Caorle e la presenza di valori estivi generalmente più elevati nella maggior parte dei corpi idrici considerati.

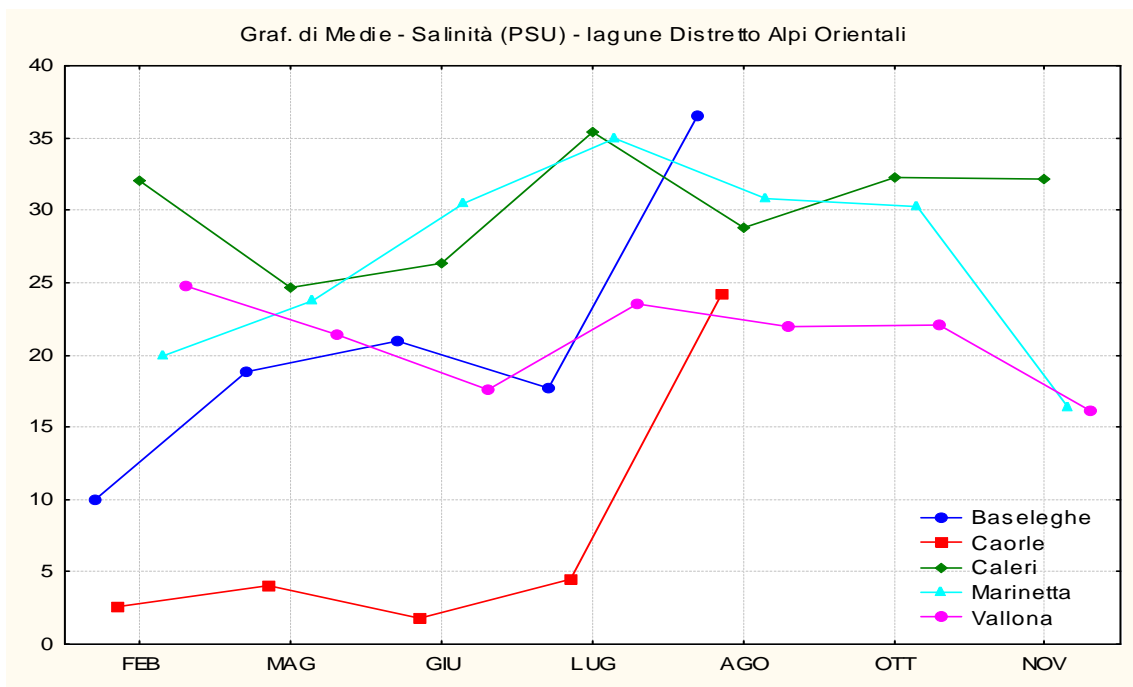


Figura 10 – Andamento mensile della salinità nel corso del 2011 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

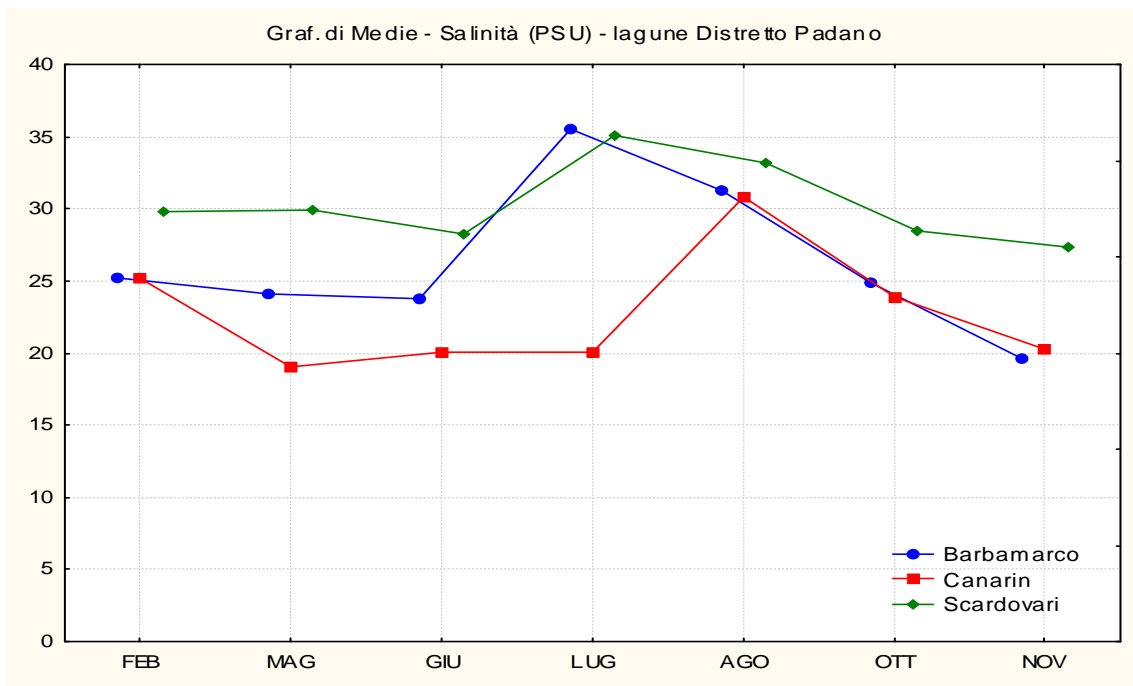


Figura 11– Andamento mensile della salinità nel corso del 2011 (lagune del Distretto Padano)

### 3.1.3 OSSIGENO DISCIOLTO

L'ossigeno disciolto (Figura 12) è un parametro che presenta un'elevata variabilità; infatti, pur attestandosi su valori di mediana prossimi alla percentuale di saturazione (100%), mostra alcune situazioni di forte sovra-saturazione, generalmente localizzate nel tempo e nello spazio, in particolare nelle lagune di Caleri e Barbamarco.

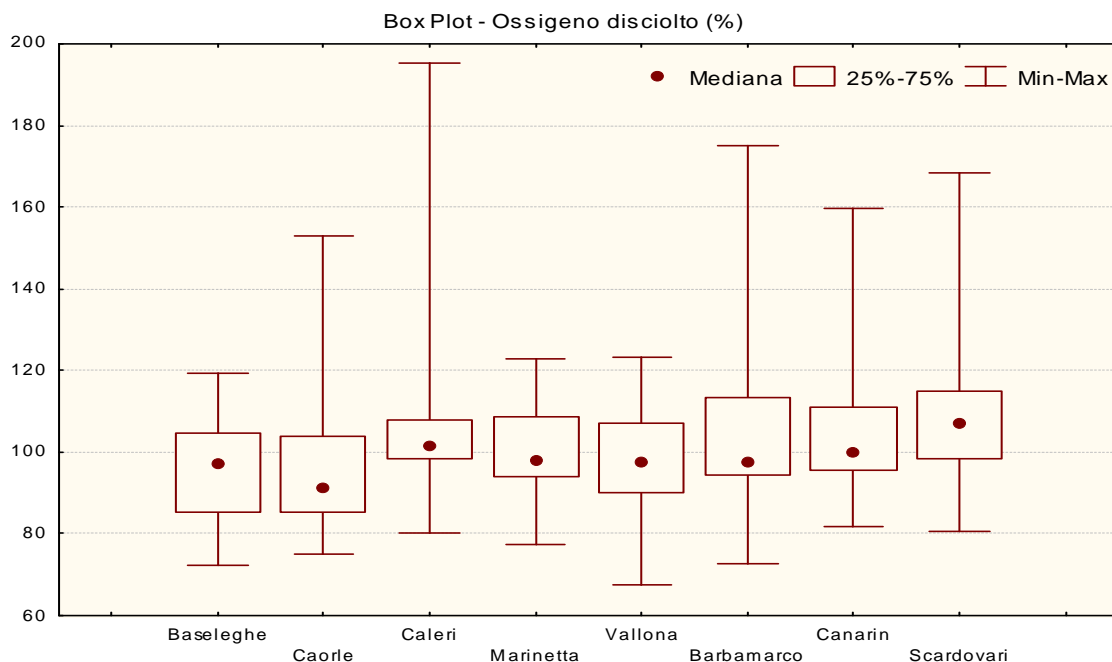


Figura 12 – Box plot dei dati di ossigeno disciolto rilevati nel corso del 2011

In linea generale la percentuale di ossigeno disciolto (Figure 13 e 14) si mantiene durante l'anno attorno a valori prossimi alla percentuale di saturazione. Fanno eccezione alcuni corpi idrici, in particolare le lagune di Caorle, Caleri, Marinetta e Barbamarco, che mostrano dei vistosi picchi di massimo nel periodo primaverile.

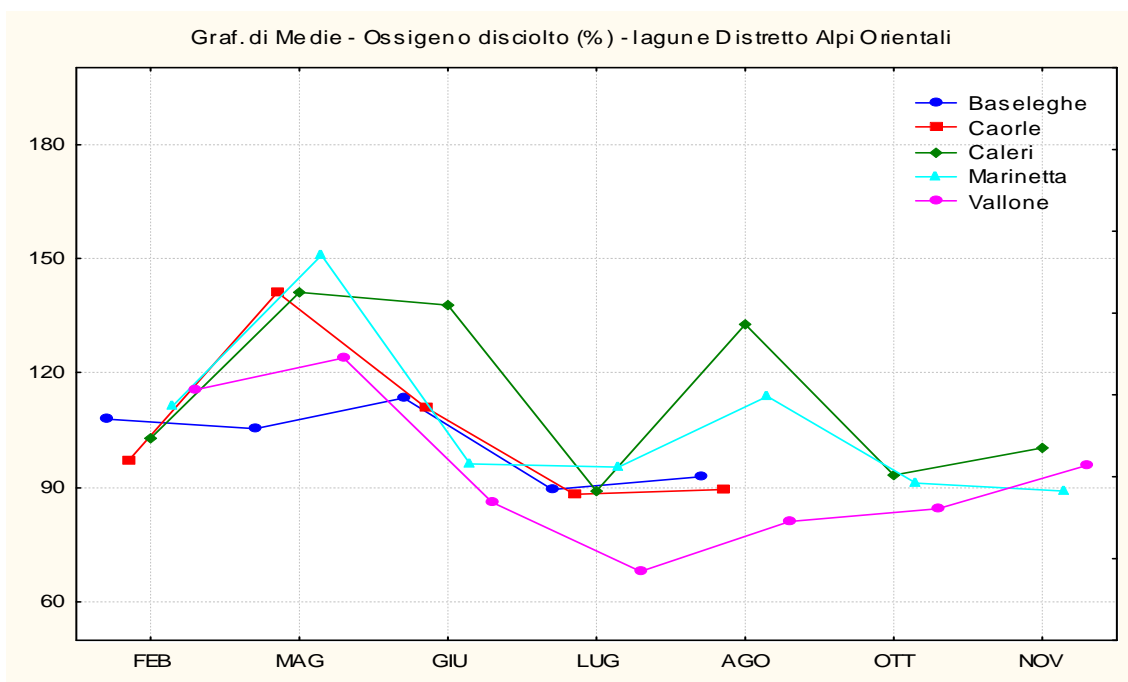


Figura 13 – Andamento mensile dell'ossigeno disciolto nel corso del 2011 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

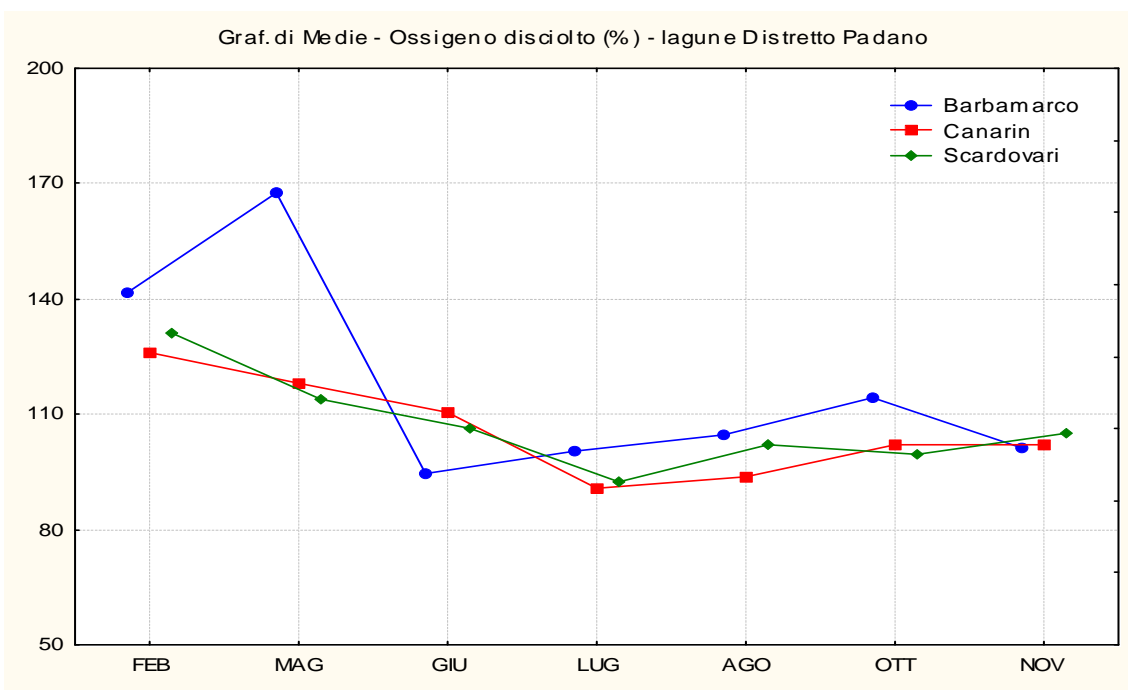


Figura 14 – Andamento mensile dell'ossigeno disciolto nel corso del 2011 (lagune del Distretto Padano)

### 3.1.4 pH

Il parametro pH presenta valori mediani in un intervallo abbastanza ristretto (tra 8.1 e 8,4 unità), ma nello stesso tempo, soprattutto in alcune lagune, mostra una discreta variabilità. I valori massimi si osservano nelle lagune del Distretto Padano, mentre quelli minimi nelle lagune di Caorle e Baseleghe (Figura 15).

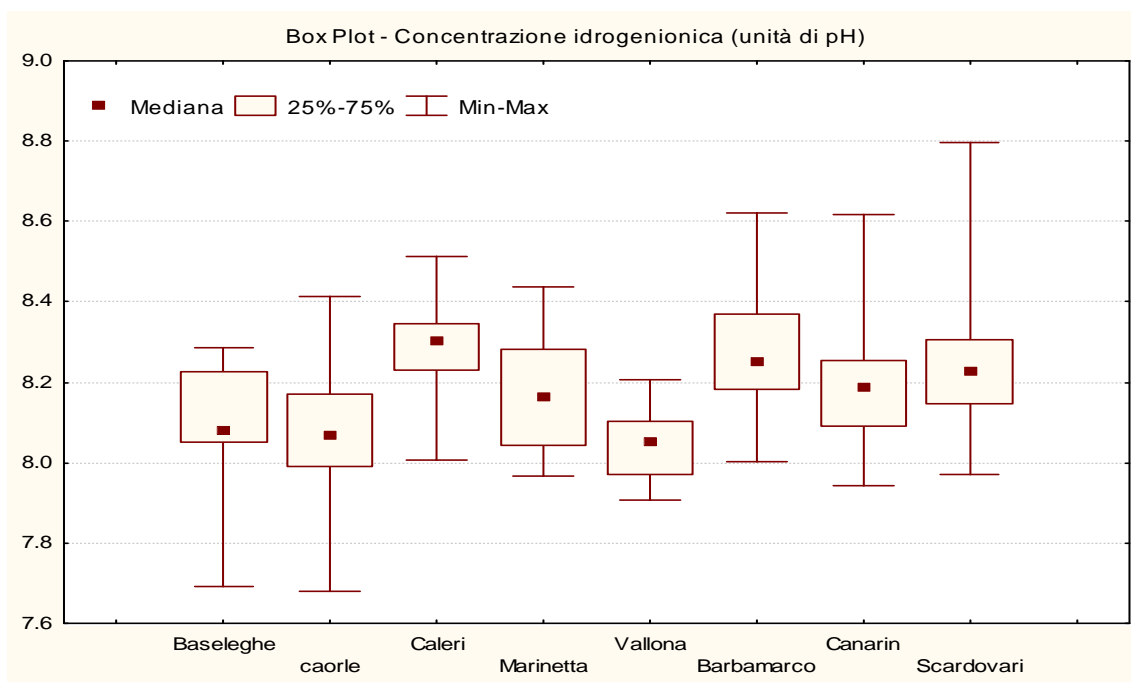


Figura 15 – Box plot dei dati di pH rilevati nel corso del 2011

L'andamento temporale del pH (Figure 16 e 17) richiama, soprattutto per quanto riguarda le lagune del Distretto Alpi Orientali, il relativo andamento dell'ossigeno disciolto, che come noto è strettamente correlato; per entrambi i parametri sono più o meno evidenti un massimo nel periodo primaverile seguito da un minimo in quello estivo.

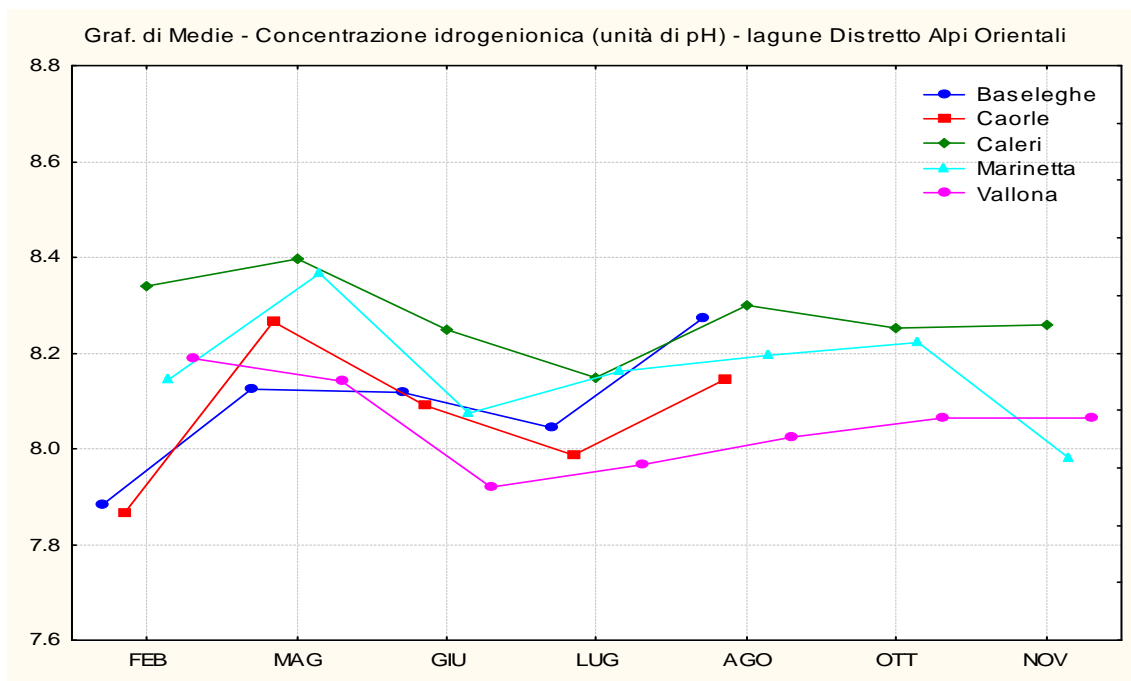


Figura 16– Andamento mensile del pH nel corso del 2011 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

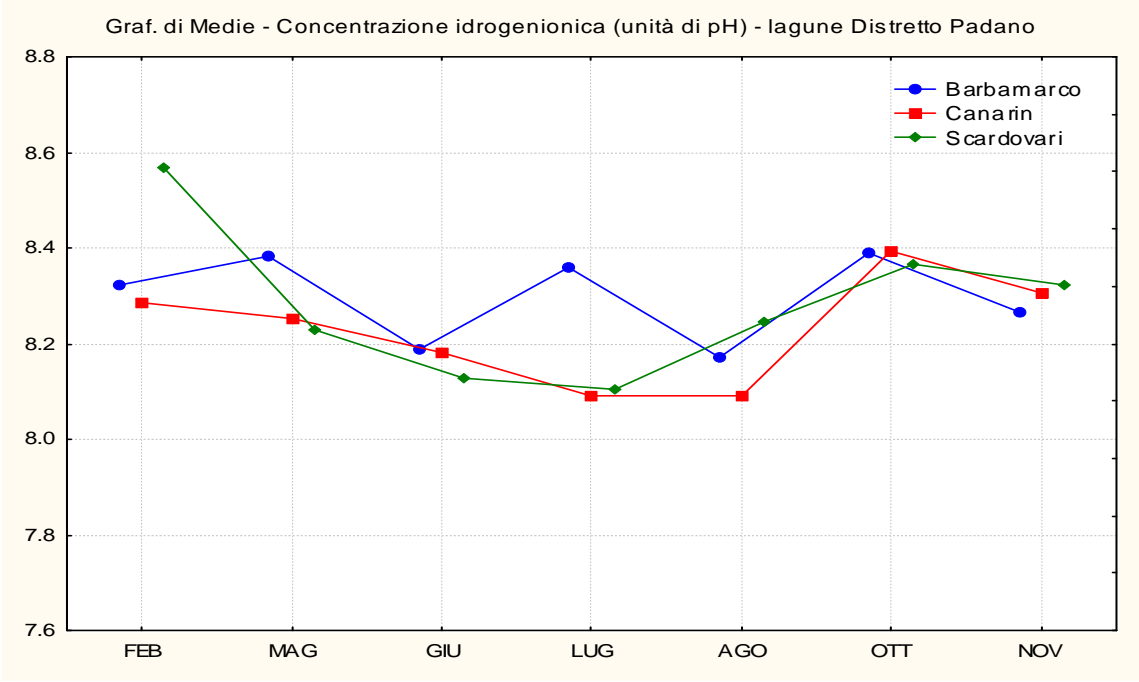


Figura 17 – Andamento mensile del pH nel corso del 2011 (lagune del Distretto Padano)

**3.1.5 TRASPARENZA**

La trasparenza (Figura 18) presenta valori mediani compresi tra 0,75 m (Sacca del Canarin) e 1,3 m (Sacca di Scardovari). Confrontando la trasparenza con la profondità è possibile notare che, in tutti i corpi idrici, la possibilità che le due misure coincidano è piuttosto limitata, ad indicare la generale presenza di una scarsa trasparenza.

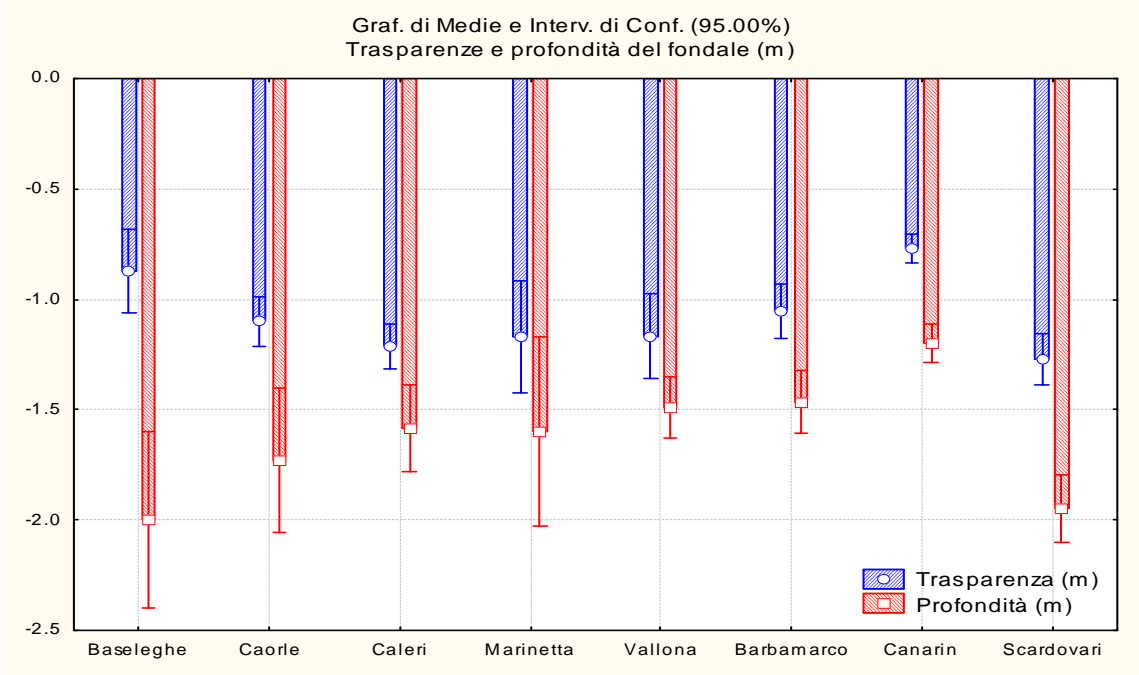


Figura 18 – Box plot dei dati di trasparenza rilevati nel corso del 2011

### 3.1.6 NUTRIENTI DISCIOLTI

Si riporta in Tabella 10 una sintesi dei dati di nutrienti disciolti in acqua misurati nel corso del 2011.

**Tabella 10 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei nutrienti disciolti in acqua**

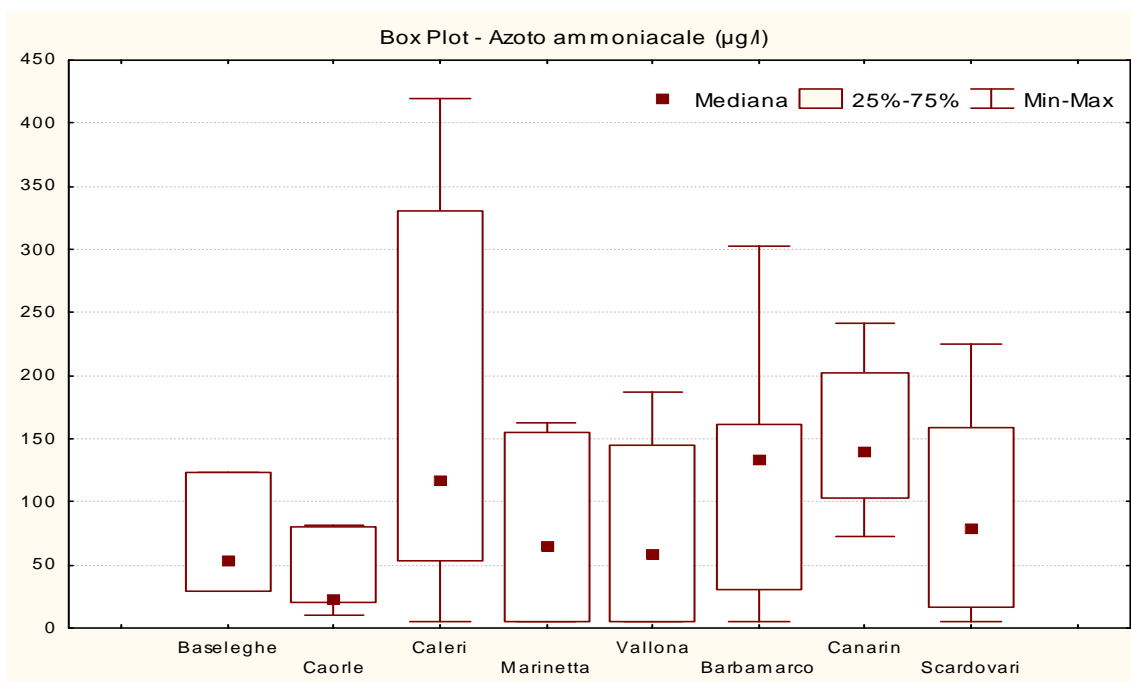
	N Validi	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curiosi
Azoto ammoniacale (µg/l)	74	109.0	86.5	131.6	102.0	5.0	419	19.8	162.0	97.4	1.1	1.2
Azoto nitroso (µg/l)	74	11.9	10.0	13.7	11.0	1.0	31	6.0	14.0	8.0	0.8	0.2
Azoto nitrico (µg/l)	74	229.7	151.8	307.7	116.5	1.9	2009	50.0	250.0	336.6	3.4	13.5
DIN (µg/l)	74	350.7	270.2	431.1	327.5	11.0	2102	107.5	391.0	347.4	2.8	10.8
Fosforo da ortofosfato (µg/l)	74	19.6	13.7	25.4	8.0	0.5	137	4.0	26.0	25.3	2.2	6.0

Le concentrazioni di nutrienti disciolti (azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati), misurate in ogni corpo idrico nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre, sono riportati nelle Figure dalla 19 alla 26.

Le analisi per la ricerca dei nutrienti, poiché eseguite con metodologie differenti da laboratori diversi a seconda della competenza territoriale (province di Venezia e di Rovigo), presentano dei limiti di rilevabilità (L.R.) diversi e di ciò non è possibile non tenerne conto analizzandone i risultati. Per le lagune della Provincia di Rovigo i limiti di rilevabilità per azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati sono rispettivamente uguali a 50, 500, 10 e 20 µg/l, mentre per le lagune della Provincia di Venezia (Caorle e Baseleghe) i limiti sono rispettivamente uguali a 7,75, 11,30, 1,52 e 1 µg/l.

La distribuzione dei valori delle mediane calcolate per le diverse lagune sui singoli nutrienti risulta condizionata, in alcuni casi, dal numero di campioni che all'analisi sono risultati inferiori al limite di detezione strumentale.

Per le relative elaborazioni grafiche si è deciso di rappresentare i valori inferiori al limite di rilevabilità con la metà del corrispondente valore.



**Figura 19 – Box plot delle concentrazioni di azoto ammoniacale rilevate nel corso del 2011**

Le concentrazioni di azoto ammoniacale (Figura 19), misurate nelle diverse lagune, presentano valori compresi tra 11 µg/l (st. 380 Laguna di Caorle) a 419 µg/l (st. 210 Caleri); la Laguna di Caorle presenta il



valore mediano più basso (23 µg/l), mentre la Laguna di Canarin, presenta il valore mediano più elevato (140 µg/l). Se confrontate con gli anni precedenti (2009 e 2010) le concentrazioni di azoto ammoniacale risultano rispettivamente equiparabili e leggermente inferiori.

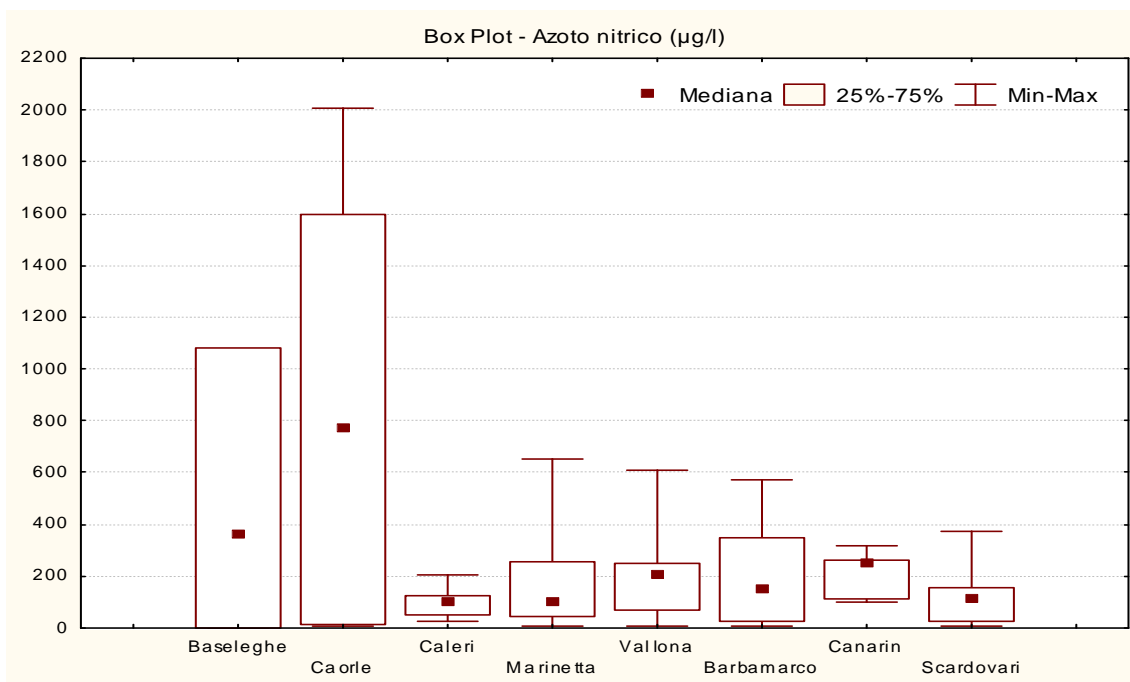


Figura 20 – Box plot delle concentrazioni di azoto nitrico rilevate nel corso del 2011

Le concentrazioni di azoto nitrico (Figura 20) evidenziano due raggruppamenti: uno per Caorle-Baseleghe con i valori massimi registrati e uno per le altre lagune con valori molto più bassi ed equiparabili. Rispetto al 2009 (Regione Veneto – ARPAV, 2010) e al 2010 (Regione Veneto – ARPAV, 2012), le concentrazioni di nitrati sono diminuite notevolmente nelle lagune di Caorle e di Baseleghe, in misura minore nelle altre lagune.

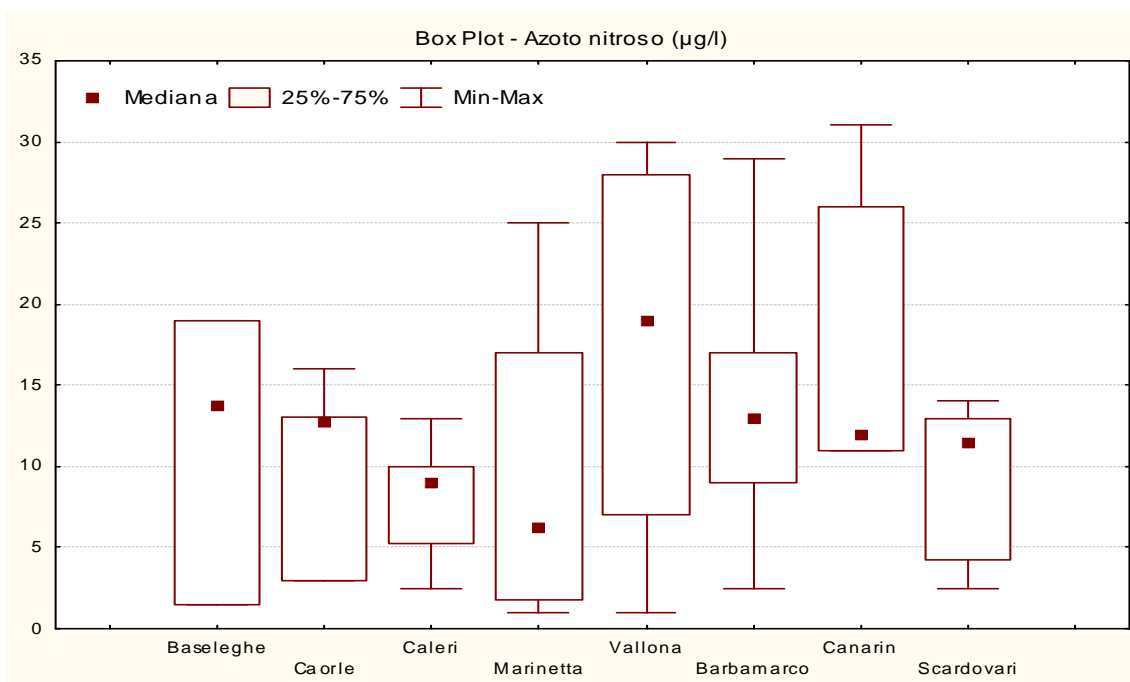


Figura 21 – Box plot delle concentrazioni di azoto nitroso rilevate nel corso del 2011

Le concentrazioni di azoto nitroso (Figura 21) presentano valori compresi tra 1 µg/l rilevati nelle lagune di Marinetta - Vallona e 31 µg/l, valore rilevato in Sacca del Canarin.

Se confrontate con gli anni precedenti (2009 e 2010), le concentrazioni di azoto nitroso risultano per entrambi gli anni leggermente inferiori.

Il fosforo da ortofosfati (Figura 22) presenta valori compresi tra 1 µg/l rilevato nelle lagune di Marinetta e Vallona) e 137 µg/l rilevato in Laguna di Caleri. Questo valore massimo, misurato a Caleri, riguarda comunque esclusivamente il campionamento effettuato nel mese di novembre alla stazione 400 (area settentrionale della laguna). La Laguna di Barbamarco presenta il valore mediano più elevato.

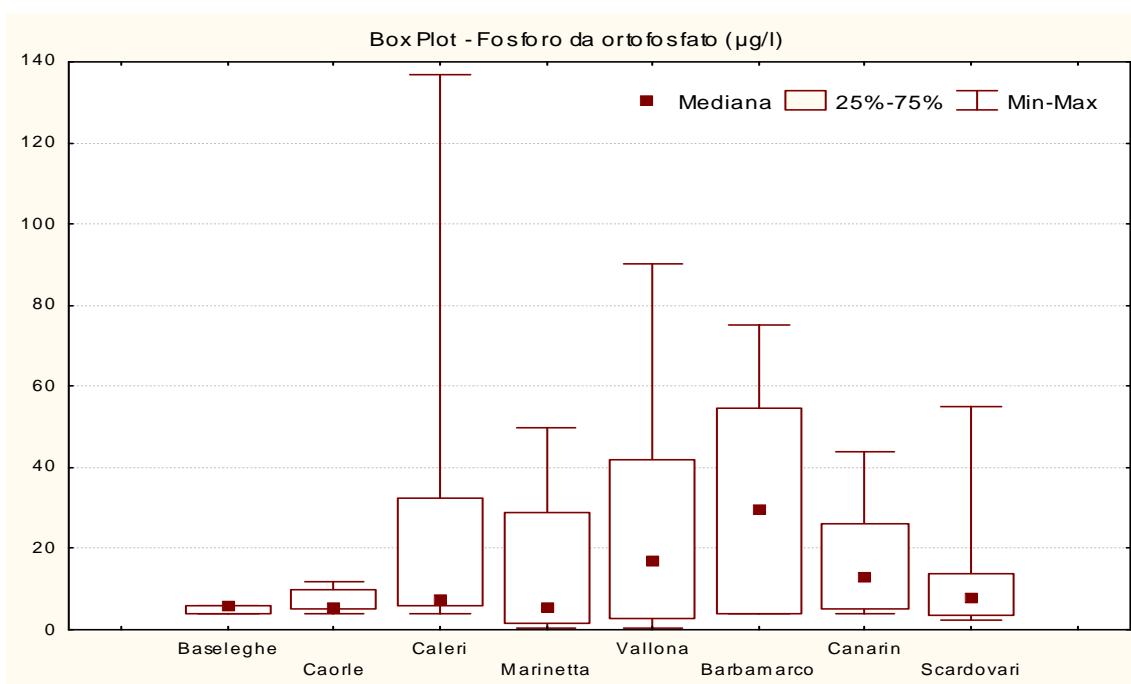


Figura 22 – Box plot delle concentrazioni di fosforo da ortofosfati rilevate nel corso del 2011

Anche per il fosforo da ortofosfati, come per gli altri nutrienti, se confrontate con gli anni precedenti (2009 e 2010), le concentrazioni rilevate risultano per entrambi gli anni leggermente inferiori.

Nelle Figure dalla 23 alla 26 sono riportati gli andamenti stagionali delle concentrazioni dei singoli nutrienti.

Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale (Figura 23), le lagune di Barbamarco, Canarin, Marinetta e Vallona presentano dei massimi nei mesi primaverili e dei minimi nei mesi estivi; le lagune di Caleri e Baseleghe presentano dei massimi nei mesi invernali e dei minimi nei mesi estivi; infine la Laguna di Scardovari presenta dei massimi nei mesi autunnali e dei minimi nei mesi estivi.

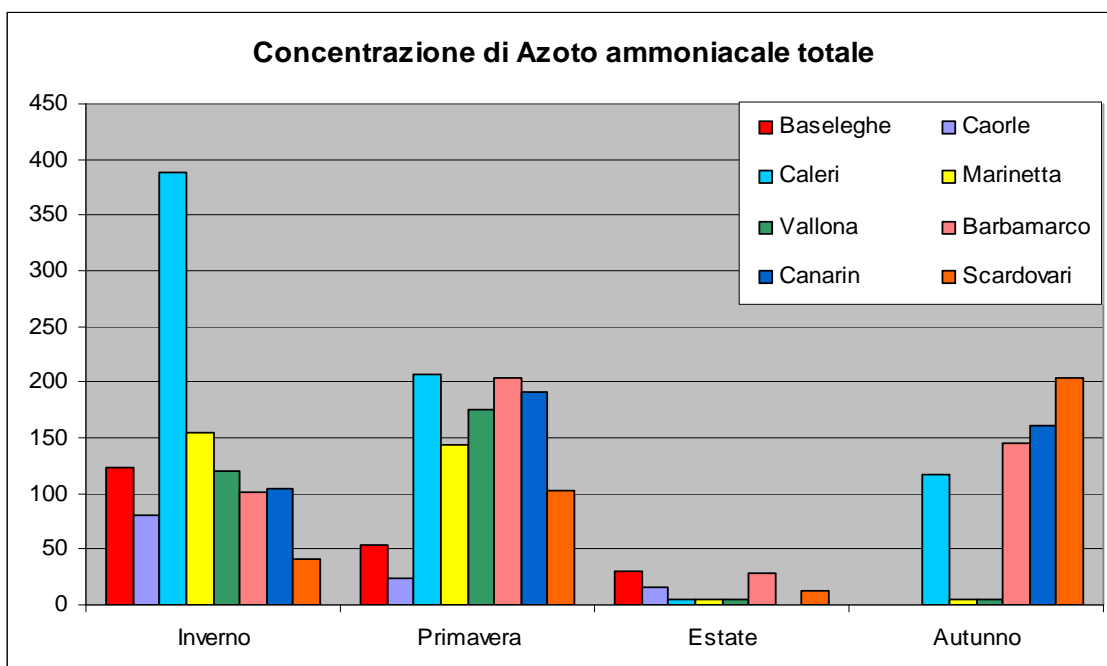


Figura 23 –Concentrazioni di azoto ammoniacale per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2011 – Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

Le concentrazioni di azoto nitroso (Figura 24) presentano, almeno per alcune lagune (Baseleghe, Caorle, Marinetta, Caleri, Scardovari), un andamento stagionale con minimi nel periodo estivo e massimi nel periodo invernale. La Laguna di Caorle, che mostrava negli anni precedenti valori molto elevati per tutto l'anno, mostra nel 2011 un andamento simile alle lagune sopra citate. La Laguna di Barbamarco e Canarin mostrano invece un andamento con minimi nel periodo estivo e massimi nel periodo primaverile. La Laguna di Vallona, infine, ha un andamento simile alle precedenti, ma con il minimo nei mesi autunnali.

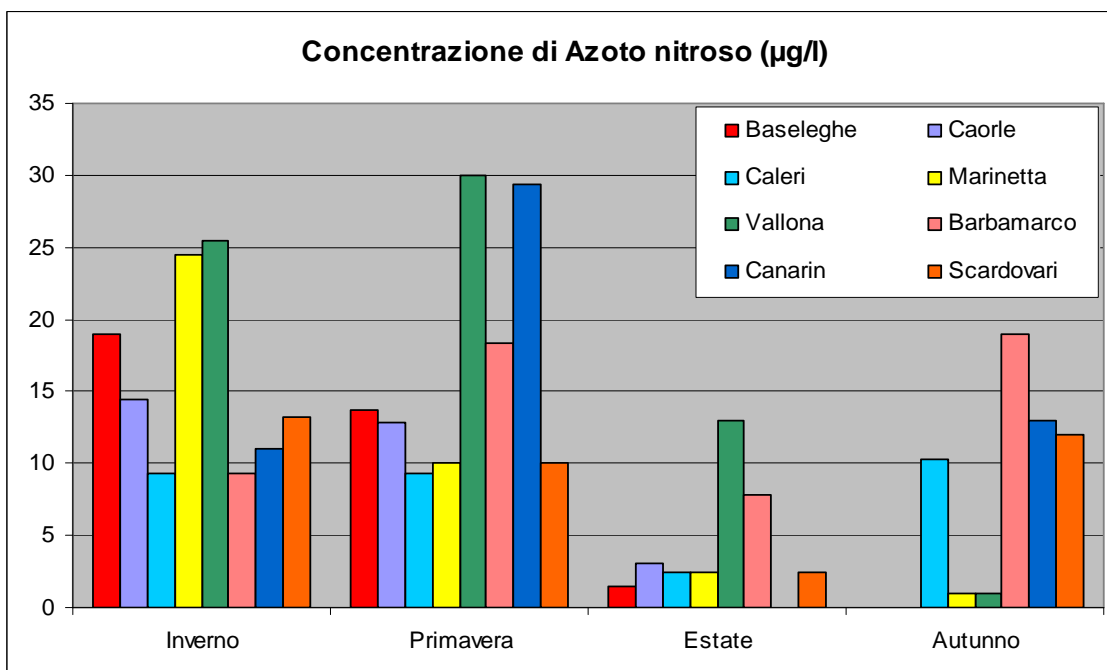


Figura 24 –Concentrazioni di azoto nitroso per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2011 – Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

Le concentrazioni di nitriti (azoto nitrico) presentano in linea generale un trend con valori massimi d'inverno e minimi d'estate (Figura 25).

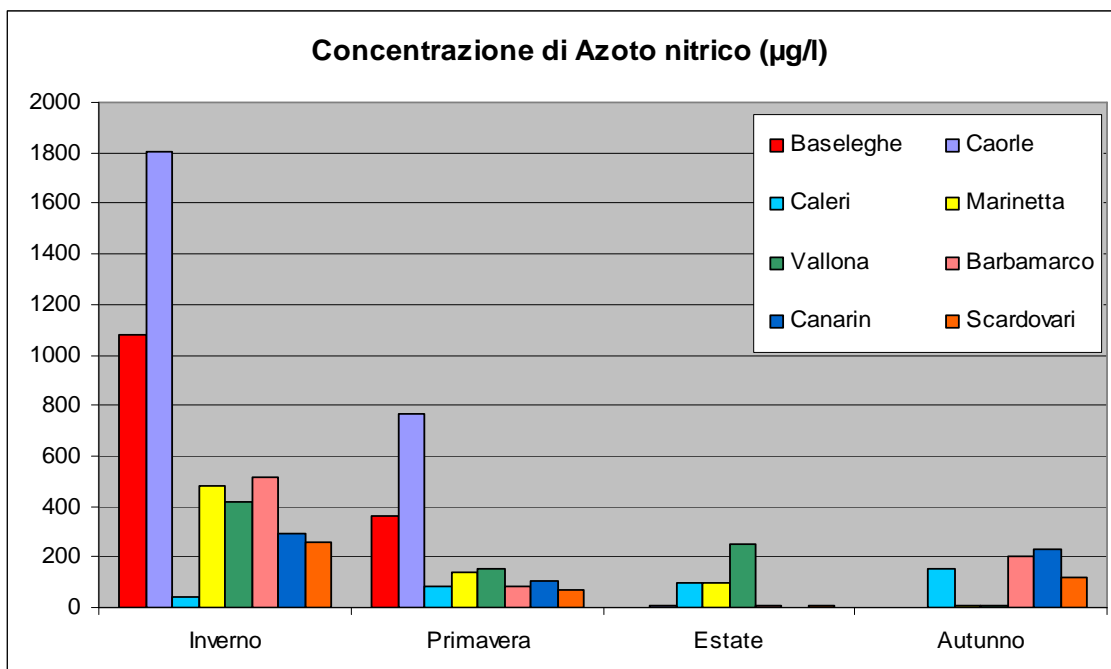


Figura 25 –Concentrazioni di azoto nitrico per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2011 – Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

Infine per quanto riguarda il fosforo da ortofosfati (Figura 26), è evidente un andamento stagionale in tutte le lagune con concentrazioni massime nel periodo invernale e minime in quello primaverile-estivo.

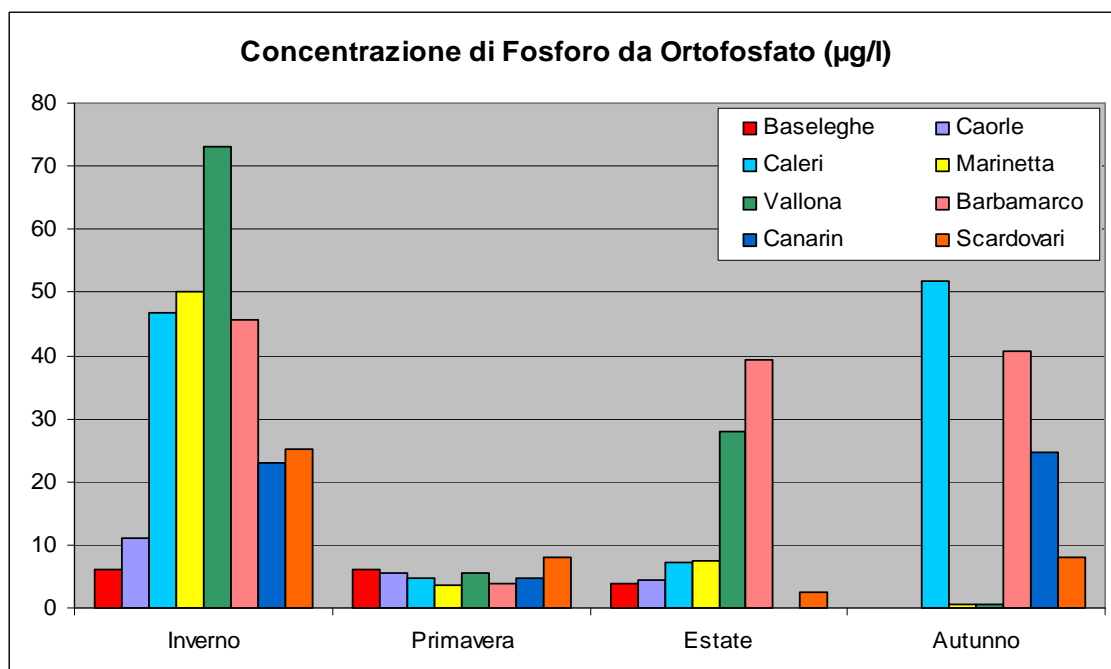


Figura 26 –Concentrazioni di fosforo da ortofosfati per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2011 – Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

### 3.2 EQB FITOPLANCTON

Si riporta in Tabella 11 una sintesi dei dati (abbondanze per gruppi principali) relativi al monitoraggio del fitoplancton.

**Tabella 11 – Principali parametri statistici calcolati sui dati relativi al fitoplancton**

	N	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Bacillariofitee (cell/l)	76	6695190	3420186	9970194	1477461	6800	95558410	427865	5143941	4716076	14332007	4.10	20.68
Dinofitee (cell/l)	76	250803	59387	442219	41082	0	5952929	11340	133271	121931	837672	5.74	34.86
Nanoflagellati (cell/l)	76	964882	555761	1374003	94113	0	7261265	0	1046669	1046669	1790388	2.25	4.34
Altro fitoplancton (cell/l)	76	433715	231924	635506	37071	0	4066744	14741	254035	239294	883073	2.65	6.83
Fitoplancton totale (cell/l)	76	9440655	5411540	13469770	2554654	16760	105935641	1075975	8240336	7164361	17632134	3.46	14.04
Clorofilla a (µg/l)	75	4.4	3.6	5.3	3.0	0.3	14.4	1.7	6.9	5.3	3.7	1.05	0.13

#### 3.2.1 FITOPLANCTON

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi dei campioni di fitoplancton raccolti nei quattro mesi di indagine (febbraio, maggio, agosto e novembre). Con la voce "Altro fitoplancton" si intende la somma di alcune classi presenti in quantità minore, come le prasinofitee, clorofitee, cryptofitee, con altre specie che non è stato possibile determinare. Nell'Allegato 1 al presente rapporto è riportato l'elenco di tutti i taxa rinvenuti nei campioni analizzati.

##### Febbraio

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 29.760 e 8.798.562 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 220 della Laguna di Caleri e nella stazione 320 della Laguna di Scardovari. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 2.758.839 cellule/litro. A confronto con l'anno precedente i valori risultano più elevati in quasi tutte le stazioni monitorate (nel 2010 valore medio pari a 2.053.211 cell/l).

I generi più abbondanti appartengono alla classe delle Bacillariofitee: *Skeletonema*, *Chaetoceros* e *Cyclotella*. Le Dinofitee risultano sempre scarse, come anche le nanoflagellate.

Fanno eccezione le stazioni 270 della Laguna di Barbamarco e 320, 340 della Laguna di Scardovari, in cui rispettivamente il 77%, 72% e 61% della densità fitoplanctonica totale è rappresentata da "Altro fitoplancton". (Figura 27).

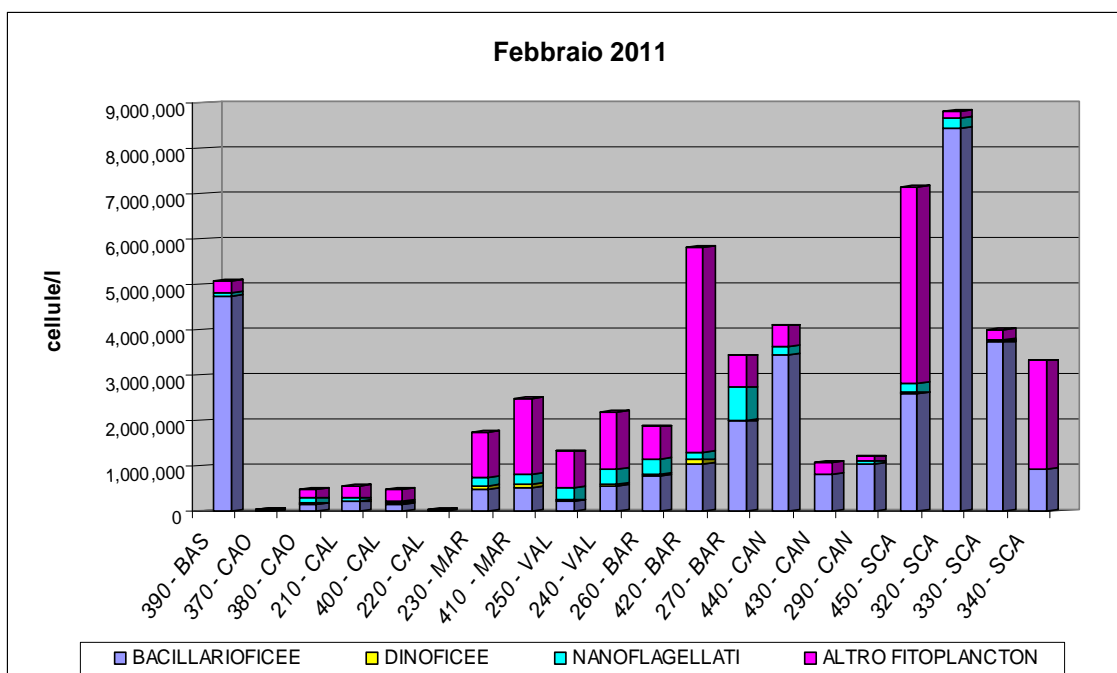


Figura 27 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in febbraio 2011

### Maggio

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 1.653.217 e 105.935.640 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 320 della Laguna di Scardovari e nella stazione 420 di Barbamarco. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 16.098.479 cellule/litro.

I popolamenti fitoplanctonici di maggio sono a carico principalmente delle Bacillarioficee e si mantengono su densità inferiori ai 10 milioni di cellule/litro, con l'eccezione di alcune stazioni quali le 210, 400, 220 (Caleri), con rispettivamente 43.358.817 cell./l., 29.570.039 cell/l e 13.166.258 cell/l, e le le 420 e 260 (Barbamarco) che contano rispettivamente 105.935.640 cell/l e 63.886.883 cell/l.

Le specie dominanti sono quelle di *Chaetoceros* e *Skeletonema*. Tra le Dinoficee, la specie più rappresentata, pur se in quantità modeste, è risultata essere *Prorocentrum minimum* (Figura 28).

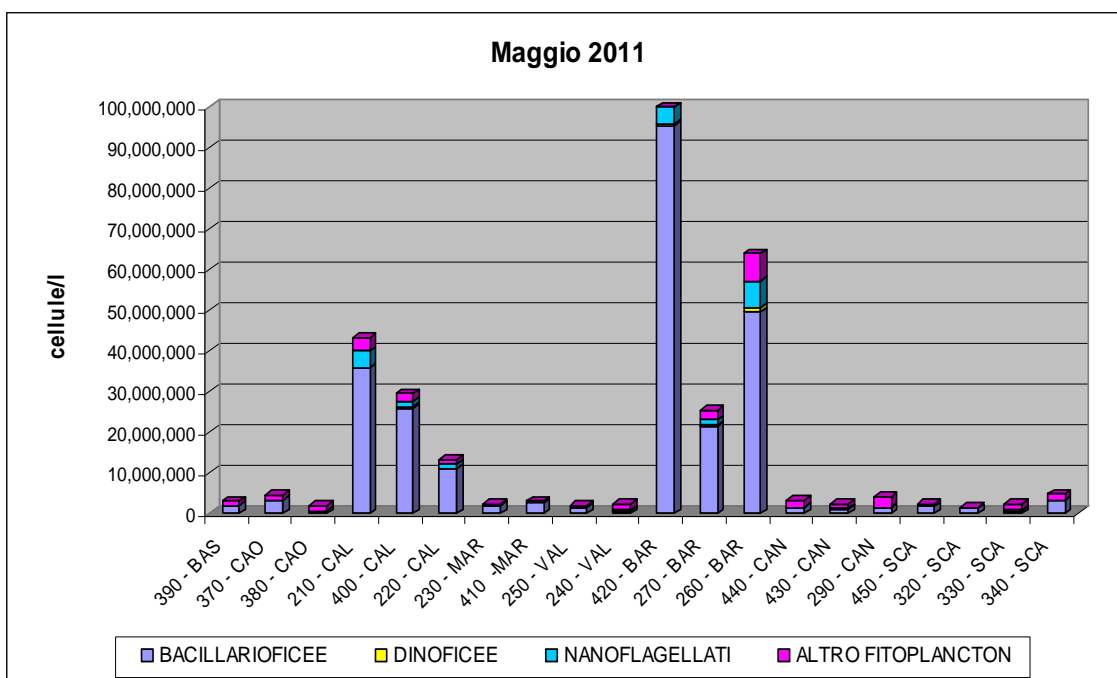


Figura 28– Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in maggio 2011

### Agosto

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 878.767 cellule/litro e 73.593.901 cellule/l, rispettivamente nella stazione 390 della Laguna di Baseleghe e nella stazione 420 della Laguna di Barbamarco. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 17.168.846 cellule/ litro.

Nel mese di agosto quindi, fatta eccezione per le lagune di Caorle-Baseleghe, è presente una condizione di bloom generale, a carico principalmente di Bacillarioficee. Le specie dominanti sono *Pseudo-nitzschia* spp, *Skeletonema* spp, *Chaetoceros tenuissimus*, *Chaetoceros* spp, *Thalassiosira* spp., *Chaetoceros* spp., *Cylindrotheca clostridium*, *Thalassionema nitzschioides* e *Leptocylindricus danicus* (Figura 29).

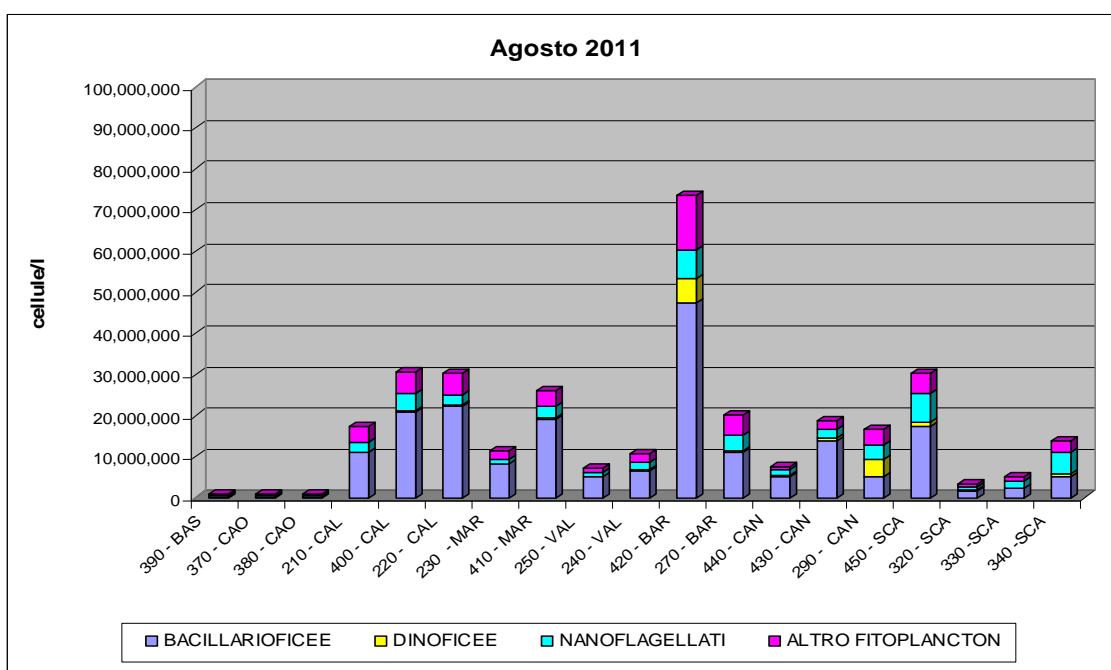


Figura 29 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in agosto 2011

Le concentrazioni maggiori di Dinofitee riguardano le stazioni 420 a Barbamarco e 290 a Canarin, rispettivamente con 4.5 e 4 milioni di cell/l, a carico per la maggior parte di Dinofitee indeterminate ed della specie *Heterocapsa sp.*

### Novembre

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 12.120 e 2.258.709 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 410 della Laguna di Marinetta e nella stazione 340 della Sacca di Scardovari. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 901.951 cellule/litro.

Le specie maggiormente presenti appartengono alla classe delle Bacillariofitee, Cryptofitee e Prasinofitee.

Tra le Bacillariofitee, le specie *Thalassionema nitzschioides*, *Skeletonema spp.*, *Nitzschia sp.* e *Chaetoceros spp.* risultano i taxa più comuni ed abbondanti.

Va osservata l'elevata densità di Altro fitoplancton nella Laguna di Vallona (stazione 240) in cui oltre il 60% della densità totale è rappresentata rispettivamente da Prasinofitee e Cryptofitee indeterminate.

Le dinoflagellate anche in questa stagione sono poco rappresentate (Figura 30).

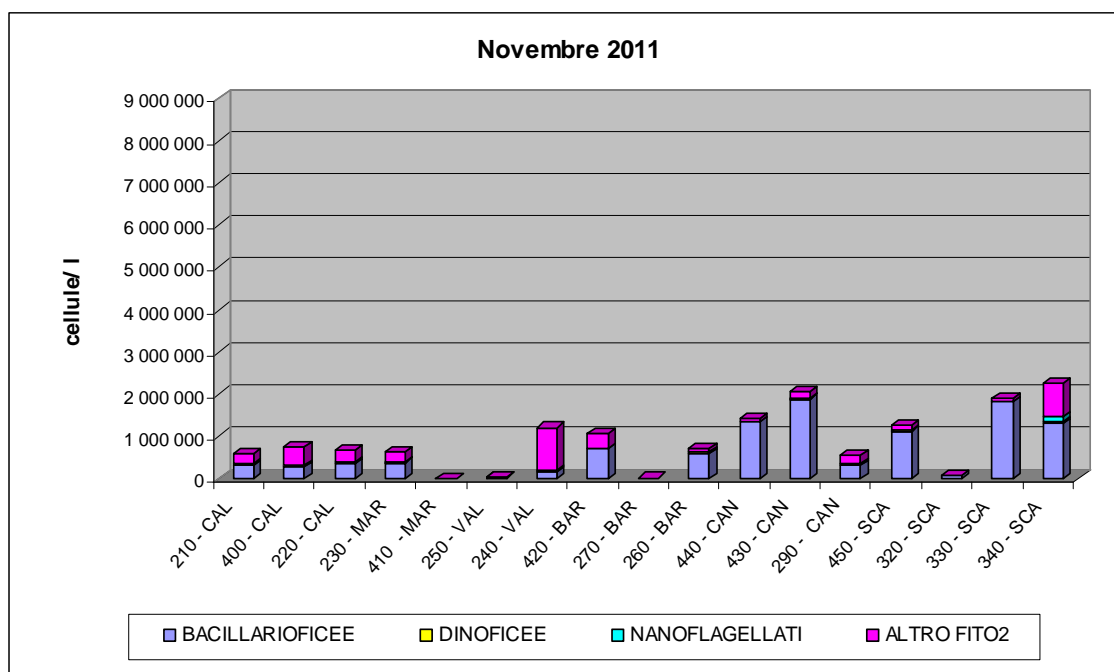


Figura 30 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in novembre 2011

### 3.2.2 CLOROFILLA a

L'analisi della clorofilla a (Figura 31) conferma in linea generale la distribuzione delle densità fitoplanctoniche, con valori massimi a maggio e ad agosto, in concomitanza con l'aumento delle temperature e della radiazione solare, e minimi a febbraio e novembre. I valori medi della clorofilla a risultano, rispetto all'anno precedente, più elevati, tranne nel mese di novembre.

Le concentrazioni di clorofilla nel mese di **febbraio** 2011 variano tra 0,3 e 14.2 µg/l, rilevate rispettivamente nella stazione 390 della Laguna di Baseleghe e nella stazione 420 della Laguna di Barbamarco. La media su tutta l'area è pari a 2.57 µg/l, con una deviazione standard di 3.07 µg/l.



Durante la campagna di **maggio** il valore medio delle concentrazioni di clorofilla delle 20 stazioni risulta pari a 6.54 µg/l, con una deviazione standard di 3.61 µg/l. Il valore minimo è stato rilevato nella stazione 410 di Marinetta (0.77 µg/l), quello massimo nella stazione 420 della Laguna di Barbamarco (valore di 14.39 µg/l).

Ad **agosto** il valore minimo (1.23 µg/l) è stato riscontrato nella Laguna di Scardovari alla stazione 450, il massimo ancora nella stazione 420 della Laguna di Barbamarco (13.4 µg/l). Il valore medio totale è pari a 6.16 µg/l, con una deviazione standard di 3.64 µg/l.

A **novembre** infine la concentrazione media di clorofilla *a* si attesta su 1,7 µg/l e la deviazione standard su 1,08 µg/l. Il valore minimo puntuale, pari a 0,53 µg/l, è stato rilevato nella stazione 240 della Laguna di Vallona, quello massimo (3.92 µg/l) nella stazione 430 della Sacca di Canarin. Mancano i dati relativi alle stazioni di Caorle e Baseleghe (380, 370 e 390).

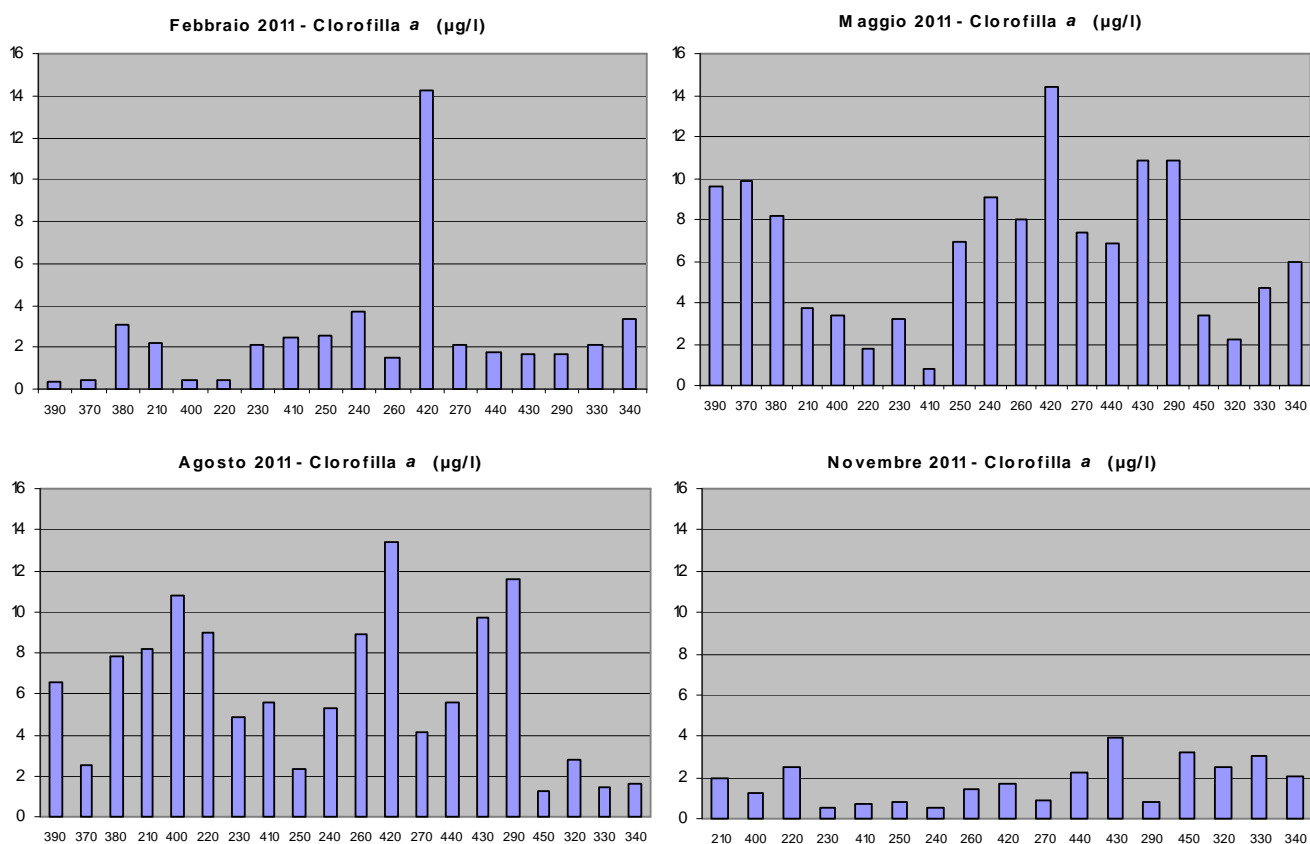


Figura 31 – Concentrazioni di clorofilla *a* per stazione e campagna di prelievo

### 3.2.3 ALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE

La ricerca di alghe potenzialmente tossiche nella matrice acqua ha riguardato le seguenti specie: *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense*, *Dinophysis* spp., *Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum*, *Ostreopsis ovata*, *Protoceratium reticulatum* (ex *Gonyaulax grindleyi*), *Pseudo-nitzschia* spp..

Tenendo conto delle indicazioni dei Decreti Ministeriali della Sanità del 01.08.1990 e del 01.09.1990 (molluschicoltura), e della Circolare M.S. del 31.7.1998 (balneazione) riguardo alle concentrazioni massime ammissibili rispettivamente per *Dinophysis* spp. (1000 cellule/litro) e *Alexandrium* spp. ( $10 \cdot 10^6$  cellule/litro), non si evidenzia alcun superamento nel corso dell'anno.

L'unico rilevamento significativo di *Alexandrium*, (genere *cf. minutum*) ha riguardato la Laguna di Barbamarco nel mese di agosto e si è attestato su concentrazioni attorno alle 5.000 cellule/litro.

Si osservano comunque dei rilevamenti di altre specie potenzialmente tossiche, nello specifico appartenenti al genere *Pseudo-nitzschia* nella maggior parte delle lagune monitorate e in tutti i mesi di indagine.

Le concentrazioni più elevate di questa specie hanno riguardato la Laguna di Barbamarco (stazione 270) con circa 2.5 milioni di cellule/litro e la Laguna di Scardovari (stazione 450) con circa 1.3 milioni di cellule/litro.

## 4. ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO

### 4.1 ACQUA

I risultati delle analisi non evidenziano per alcun parametro il superamento dei limiti indicati in Tab. 1/A e 1/B del Decreto Ministeriale n. 260/2010. E' da sottolineare che per alcuni parametri, DDT (isomeri e metaboliti), Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato), Eptaclor, Esaclorobenzene (HCB), Esaclorocicloesano (isomeri) (HCH's), Mercurio, Pentaclorobenzene, Tributilstagno) i limiti di rilevabilità delle metodiche analitiche risultano superiori all'obiettivo di qualità in termini di SQA-MA e SQA-CMA delle Tabelle 1/A e 1/B o ad entrambi.

### 4.2 SEDIMENTO

I risultati delle analisi, svolte in un'unica campagna di campionamento come previsto da normativa, hanno evidenziato un superamento dei limiti indicati in Tab.2/A del Decreto Ministeriale n. 260/2010 per i seguenti parametri:

- benzo (a) pirene (st. 232- Marinetta)
- benzo (b) fluorantene (st. 232-Marinetta,272- Barbamarco)
- benzo (g,h,i) perilene (st. 232-Marinetta)
- benzo (K) fluorantene (st. 232-Marinetta)
- cadmio (st. 432-Canarin)
- cromo (in tutte le stazioni delle lagune della Provincia di Rovigo)
- fluorantene (st. 272-Barbamarco )
- nichel (in tutte le stazioni delle lagune della Provincia di Rovigo)
- PCB totali (st. 432-Canarin)
- piombo (st. 422-Barbamarco).

Per quanto riguarda le analisi eco-tossicologiche, quelle di tipo cronico (test con *Dunaliella* spp.) non hanno rilevato alcuna tossicità, mentre quelle di tipo acuto (*Vibrio fischeri*, *Brachionus plicatilis*) hanno mostrato:

- lieve tossicità per le stazioni di: 232-Marinetta, 272-Barbamarco, 432-Canarin, 902, 452, 342 (Scardovari)
- tossicità moderata: 242 Vallona, 292 Canarin.

La distribuzione spaziale dei segnali ecotossicologici non è riconducibile alla distribuzione spaziale dei contaminanti nel sedimento. In particolare la tossicità moderata rilevata nelle stazioni 242 e 292, in assenza di concentrazioni significative di inquinanti nella matrice, risulta di difficile spiegazione.

## **5. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI**

Dall'elaborazione dei dati analitici dei campioni prelevati durante il 2011 nelle acque di transizione oggetto di monitoraggio si osserva quanto segue:

### **Laguna di Venezia**

Delle 9 stazioni monitorate 6 stazioni (021-031-061-091-101-151) hanno presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati; nelle restanti stazioni si è avuta non conformità per un campione alle stazioni 141 (data 28 settembre - coliformi fecali=700 mpn/100 ml) e 191 (data 27 ottobre – coliformi fecali: 390 mpn/100 ml), mentre nella stazione 171 i campioni non conformi sono stati due (data 27 ottobre – coliformi fecali: 790 mpn/100 ml e data 14 dicembre – coliformi fecali: 630 mpn/100 ml).

### **Laguna di Bibione/Caorle**

Nella stazione 391 si è avuta conformità per l'unico campione esaminato in data 26 luglio.

### **Laguna di Caleri/Marinetta**

Nelle tre stazioni 211-221-231 tutti i campioni esaminati sono risultati con valori nei limiti di legge.

### **Laguna Vallona**

Nella stazione 241 tutti i campioni esaminati sono risultati con valori nei limiti di legge.

### **Laguna di Barbamarco**

Nella stazione 261 si è avuto un campione non conforme (data 22 novembre – coliformi fecali: 2200 mpn/100 ml) così come nella stazione 271 (data 22 novembre – coliformi fecali: 2200 mpn/100 ml).

### **Sacca di Canarin**

Nella stazione 441 si è avuto un campione non conforme (data 14 giugno – coliformi fecali: 3300 mpn/100 ml).

### **Sacca di Scardovari**

Nella stazione 321 tutti i campioni esaminati sono risultati con valori nei limiti di legge mentre nella stazione 331 si è avuta non conformità su un campione (data 19 ottobre – coliformi fecali: 500 mpn/100 ml).

Nel prospetto che segue (Tabella 12), vengono riportate le classificazioni delle lagune indagate nell'anno 2011, da cui si evince che solamente la Sacca di Scardovari risulta non conforme, evidenziando un netto miglioramento dello stato di qualità delle acque nell'anno 2011 rispetto all'anno 2010, per le lagune di Caleri/Marinetta e di Vallona nonché per la sacca di Canarin (da non conforme a conforme).

**Tabella 12 – Giudizio di conformità delle acque delle lagune monitorate alla vita dei molluschi**

CORPI IDRICI	PROVINCIA	N. PUNTI ESAMINATI (*)	GIUDIZIO
<b>LAGUNA DI VENEZIA</b>	Venezia	9	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA DI BIBIONE/CAORLE</b>	Venezia	1	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA DI CALERI/ MARINETTA</b>	Rovigo	3	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA LA VALLONA</b>	Rovigo	1	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA DI BARBAMARCO</b>	Rovigo	2	<b>CONFORME</b>
<b>SACCA DI CANARIN</b>	Rovigo	1	<b>CONFORME</b>
<b>SACCA DI SCARDOVARI</b>	Rovigo	2	<b>NON CONFORME</b>

(\*) Biota (molluschi bivalvi)

## 6. ALTRI RILEVAMENTI

Durante le campagne di monitoraggio i tecnici incaricati dei campionamenti rilevano e segnalano eventuali situazioni ambientali anomale o comunque particolari, quali ipossie, fioriture fitoplanctoniche, mucillagini, presenza di meduse, tartarughe, ecc.

Di seguito sono riportate situazioni anomale o particolari rilevate nell'anno 2011:

- **Laguna di Barbamarco**: nel mese di febbraio alla stazione 420 è stata rilevata una colorazione verdastra delle acque con valori di ossigeno disciolto oltre 220 %, valori ridotti di trasparenza (0,2 m) e valori di clorofilla a pari a 27 µg/l. Le successive analisi di laboratorio hanno evidenziato la presenza di un'ingente fioritura di Euglenoficee (Figura 32) che, salvo rari casi, non annoverano specie potenzialmente tossiche per l'uomo o per gli altri animali. Nella medesima laguna (zona settentrionale e meridionale), nel mese di maggio, sempre in seguito a valori di clorofilla a e di ossigeno disciolto piuttosto elevati (rispettivamente fino a 23 µg/l e 250 %), sono stati prelevati dei campioni di acqua per valutare l'eventuale presenza di fioriture microalgali. Le analisi hanno evidenziato, in questo caso, la presenza di fioriture di densità comprese tra 40 e 100 milioni di cellule/l, a carico principalmente di bacillarioficee e con assenza di concentrazioni significative di specie tossiche. Una situazione di ipossia si è verificata invece nel mese di agosto, nell'area centrale della laguna; le concentrazioni di ossigeno disciolto misurate in campo raggiungevano valori fino a 24% (1,6 mg/litro) quelle di clorofilla a valori mediamente elevati (intorno a 10 µg/l).

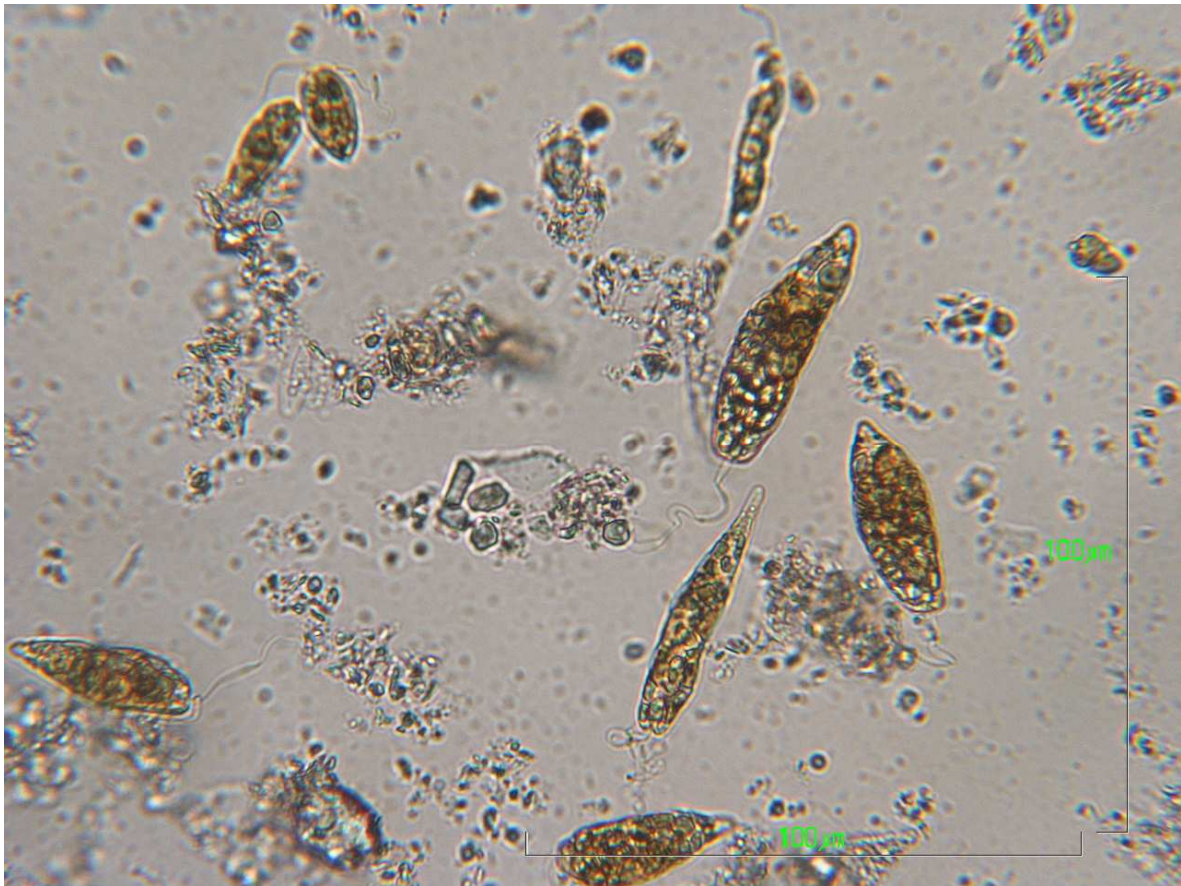


Figura 32 – Euglenoficee rilevate nel campione raccolto a febbraio 2011 in Laguna di Barbamarco

- **Laguna di Caleri:** nelle stazioni 210 e 220, nel mese di giugno, a seguito del rilevamento di valori di clorofilla *a* e di ossigeno disciolto piuttosto elevati (rispettivamente fino a 10 µg/l e 180%), è stato prelevato un campione di acqua per valutare l'entità della fioritura microalgale. Le analisi hanno evidenziato una fioritura microalgale sull'ordine di 40 milioni di cellule/l a carico principalmente di bacillariofite e nanoflagellati, con assenza di concentrazioni significative di specie tossiche.

- **Lagune di Caleri e Barbamarco:** nel mese luglio si è verificata una moria di molluschi e altre specie ittiche. I parametri chimico-fisici (temperatura, salinità, ossigeno disciolto e salinità) raccolti durante un sopralluogo, effettuato ad hoc, sono risultati nella norma; sono invece state osservate concentrazioni significative di fitoplancton in Laguna di Barbamarco (fino a oltre 76 milioni di cellule/litro) e concentrazioni elevate di nutrienti (ammonio) in Laguna di Caleri. Il fenomeno potrebbe essere riconducibile ad una situazione di eutrofizzazione, enfatizzata da una condizione di stratificazione verticale, elevate temperature e scarso idrodinamismo.

- **Sacca di Scardovari:** nel mese di giugno nella parte settentrionale è stato avvistato un esemplare di tartaruga marina di grandi dimensioni e apparentemente in buone condizioni di salute, probabilmente appartenente alla specie *Caretta caretta*.

## 7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nell'ambito delle attività istituzionali che ARPAV conduce sulle acque di transizione, l'attività di campionamento nell'anno 2011 è stata condotta sulla Rete Regionale del Veneto come previsto dal programma di ricerca e monitoraggio, con lo sforzo operativo di rispettare le modalità e i tempi previsti compatibilmente con le condizioni meteo climatiche (Tabella 8).

Nel dettaglio, dall'analisi dei dati raccolti si può evidenziare quanto segue per quanto riguarda le principali variabili idrobiologiche:

- gli ambienti di transizione si confermano ambienti ad elevata variabilità spazio-temporale di tutti i parametri ambientali, poiché influenzati dalle specifiche condizioni di marea, dall'estrema variabilità degli apporti fluviali e degli scambi con il mare, dalle condizioni meteorologiche;
- tutte le lagune monitorate evidenziano una generale condizione di scarsa trasparenza; molte delle lagune monitorate mostrano, soprattutto nel periodo primaverile ed estivo, situazioni di stratificazione verticale della colonna d'acqua, con condizioni di ipossia vicino al fondo e di ipersaturazione dell'ossigeno disciolto in superficie;
- i nutrienti, pur se con concentrazioni inferiori a quelle misurate nel corso del 2010 (Regione del Veneto - ARPAV, 2012), sono ancora relativamente abbondanti nelle acque di tutti i corpi idrici, in particolare i nitrati nelle lagune di Caorle e Baseleghe. Come di consueto, le massime concentrazioni di nutrienti si rilevano nel periodo invernale, quelle minime nel periodo estivo, quando cioè vengono maggiormente consumati dalla componente biotica;
- le caratteristiche delle popolazioni fitoplanctoniche risultano molto diversificate da corpo idrico a corpo idrico; in alcune lagune, in particolare a Barbamarco e Caleri, nei mesi di maggio e di agosto sono evidenti intense fioriture; novembre si conferma il mese più critico per il fitoplancton;
- la presenza di specie potenzialmente tossiche è stata sempre piuttosto contenuta; mai sono stati superati, nelle analisi fitoplanctoniche programmate o straordinarie, i limiti indicati per la balneazione e la molluschicoltura dalle relative normative;
- per quanto riguarda situazioni anomale, il caso più eclatante riguarda una moria di molluschi e pesci nelle lagune di Barbamarco e Caleri nel mese di giugno;
- lo stato chimico dei corpi idrici studiati si conferma buono per quanto riguarda la matrice acqua e più critico per quanto riguarda il sedimento, a seguito del rilevamento di concentrazioni significative di metalli e PCB in quest'ultima matrice.

## 8. BIBLIOGRAFIA

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), (2008). Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione. EL-PR-TW-Protocolli Monitoraggio-03.05, Dicembre 2008. pp. 34.

Regione del Veneto - ARPAV, 2010. *Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Dicembre 2010. Analisi dei dati osservati nell'anno 2009.* A cura di A.R. Zogno, Berti L., Bon D., Delli Quadri F., Rizzardi S., Zanon V.

Regione del Veneto - ARPAV, 2012. *Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Dicembre 2012. Analisi dei dati osservati nell'anno 2010.* A cura di A.R. Zogno, Berti L., Bon D., Girolimetto A., Benzoni M., Novello M.

Decreto Legislativo, 11 Maggio 1999 n. 152. *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.* G.U.29/5/1999, n.124.

Decreto legislativo, 3 Aprile 2006 n. 152. *Norme in materia ambientale.* G.U. 14/4/2006, n. 88. Suppl. Ordin. n. 96

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 16 giugno 2008, n. 131. *Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.* GU n. 187 del 11-8-2008 - Suppl. Ordinario n.189

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14 aprile 2009, n. 56. *Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo».* Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 124 del 30 maggio 2009 - Serie generale

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 17 luglio 2009. *Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque.* G.U. serie generale n. 203 del 02/09/2009

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8 novembre 2010, n. 260. *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.* Supplemento Ordinario n. 31/L alla Gazzetta Ufficiale 7 febbraio 2011 n. 30

Circolare Ministero della Sanità, 31 Luglio 1998. *Aggiornamento delle metodiche analitiche per la determinazione dei parametri previsti nel decreto interministeriale 17 Giugno 1988 concernenti i criteri per la definizione del programma di sorveglianza di cui all'art. 1 del D.L. 14 Maggio 1988 n. 155 convertito con legge del 15 luglio 1988 n. 271.*

Decreto Ministero della Sanità, 1 Agosto 1990, n. 256. *Regolamento recante modificazioni al decreto ministeriale 27 Aprile 1978 concernente i requisiti microbiologici, biologici, chimici e fisici delle zone acquee*

*sedi di banchi e di giacimenti naturali di molluschi eduli lamellibranchi e delle zone acquee destinate alla molluschicoltura, ai fini della classificazione in approvate, condizionate e precluse. G.U. 10/9/1990 n.211.*

*Decreto Ministero della Sanità, 1 Settembre 1990. Metodi di analisi per la determinazione delle biotossine algali nei molluschi bivalvi, nonché per la determinazione quali-quantitativa dei popolamenti fitoplanctonici nelle acque marine adibite alla molluschicoltura. G.U. 18/9/1990, n. 218.*



## ALLEGATO 1 – EQB Fitoplancton: lista specie

### BACILLARIOFICEE

Amphiprora sp.	Cocconeis scutellum	Hemiaulus hauckii	Pseudo-nitzschia seriata
Amphora sp.	Coscinodiscus sp.	Lauderia annulata	Pseudo-nitzschia sp.
Amphora spp.	Cocconeis sp.	Leptocylindrus danicus	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia deli
Asterionella formosa	Coscinodiscus sp.	Leptocylindrus minimus	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia pseudodelicatissima complex
Asterionellopsis glacialis	Cyclotella sp.	Leptocylindrus sp.	Pseudo-nitzschia subpacificata
Aulacoseira granulata	Cyclotella spp.	Leucocryptos marina	Rhizosolenia sp.
Bacillariales indet.	Cyclotella striata	Licmophora gracilis	Rhoicosphenia curvata
Bacillariophyceae indet.	Cylindrotheca closterium	Licmophora sp.	Skeletonema sp.
Bacteriastrium sp.	Dactyliosolen blavyanus	Lithodesmium sp.	Skeletonema spp.
Cerataulina pelagica	Dactyliosolen fragilissimus	Melosira sp.	Striatella unipunctata
Chaetoceros affinis	Diatoma sp.	Melosira spp.	Surirella sp.
Chaetoceros brevis	Diploneis sp.	Navicula directa	Surirella spp.
Chaetoceros curvisetus	Ditylum brightwellii	Navicula sp.	Synedra sp.
Chaetoceros danicus	Eucampia cornuta	Navicula spp.	Tabellaria fenestrata
Chaetoceros lorenzianus	Gomphonema sp.	Nitzschia longissima	Thalassionema nitzschioides
Chaetoceros minimus	Fragilaria capucina	Nitzschia sigma	Thalassionema spp.
Chaetoceros simplex	Fragilaria sp.	Nitzschia sp.	Thalassiosira rotula
Chaetoceros sp.	Guinardia flaccida	Nitzschia spp.	Thalassiosira sp.
Chaetoceros spp.	Guinardia striata	Pleurosigma sp.	Thalassiosira spp.
Chaetoceros tenuissimus	Gyrosigma sp.	Proboscia alata	
Chaetoceros thronsenii	Haslea sp.	Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima	

### DINOFICEE

Alexandrium minutum	Gonyaulax spinifera	Ostreopsis sp.	Protoperidinium diabolium
Alexandrium sp.	Gymnodinium catenatum	Ostreopsis sp. tox	Protoperidinium pellucidum
Ceratium furca	Gymnodinium sp.	Noctiluca scintillans	Protoperidinium divergens
Ceratium fusus	Gymnodinium spp.	Oxytoxum sp.	Protoperidinium sp.
Dinophyceae indet.	Gyrodinium fusiforme	Peridinium quinquecorne	Protoperidinium spp.
Dinophysis sacculus	Gyrodinium sp.	Prorocentrum micans	Scrippsiella trochoidea
Dinophysis spp.	Heterocapsa sp.	Prorocentrum minimum	Torodinium robustum
Ebria tripartita	Katodinium sp.	Prorocentrum sp.	
Diplopsalis sp.	Lingulodinium polyedrum	Prorocentrum spp.	
Gonyaulax sp.	Minuscola bipes	Prorocentrum triestinum	

### CLOROFICEE

Ankistrodesmus sp.	Crucigenia tetrapedia	Pediastrum sp.	Tetraedron minimum
Ankistrodesmus spp.	Kirchneriella sp.	Scenedesmus quadricauda	Tetraselmis sp.
Chlamydomonas sp.	Micractinium sp.	Scenedesmus sp.	
Chlorophyceae indet.	Oltmannsiella sp.	Scenedesmus spp.	

### ALTRO FITOPLANCTON

Nanoflagellati indet.	Apedinella sp.	Euglenophyceae indet.	Hermesinum adriaticum
Cryptophyceae indet.	Dinobryon sp.	Eutreptia sp.	Meringosphaera sp.
Prasinophyceae indet.	Euglena acusformis	Eutreptiella sp.	Merismopedia sp.
Apedinella spinifera	Euglena sp.	Eutreptiella spp.	Prymnesiophyceae indet.